RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 18 maggio 1924.

V. Scialoja Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI.

Biologia. — *Sulla trasmissione dalla malaria.* Nota del Socio B. Grassi [1].

Sul modo di trasmissione della malaria è risorto in me il grave dubbio, che mi ha altra volta tormentato e che si può così brevemente formulare.

È possibile che la malaria venga trasmessa dagli anofeli, oltre che per *la via lunga e indiretta* che noi conosciamo (fecondazione e riproduzione degli amfionti o sporonti nel corpo degli anofeli con passaggio degli sporozoiti nelle ghiandole salivari di questi insetti), anche per *una via breve e diretta*. Ecco come potrebbe verificarsi questo secondo caso. È noto che quando un anofele ha cominciato a succhiare, se viene scacciato, per riempirsi passa facilmente sopra un altro individuo. È molto probabile che pungendo quest'altro individuo, immetta in esso sangue che aveva già succhiato dal primo. È presumibile che se nel sangue del primo vi erano parassiti malarici, essi passeranno nel secondo e così questo secondo si infetterà di malaria.

Per comprendere il meccanismo di questa eventuale trasfusione di sangue, è opportuno richiamare alcuni dati anotomo-fisiologici.

Nella proboscide (tromba, o apparato pungitore) delle zanzare decorrono due tuboli come in una siringa doppia; il tubolo salivare, o eliminatore della saliva (ventrale, scavato nella lingua detta anche ipofaringe) e il tubolo succhiatore (dorsale, formato dal labbro superiore).

Prossimalmente (cioè, là dove la lingua si diparte dal capo) il tubolo salivare facendo una curva sbocca in una pompetta salivare (vasetto a forma

[1] Presentata nella seduta del 4 maggio 1924.

di cono) che è stata giustamente paragonata a una siringa a peretta collo stantuffo formato da una membrana elastica traforata dal dotto salivare comune. La saliva entra nella pompetta appunto attraverso questo dotto salivare comune, che decorre nel capo collocato ventralmente alla faringe. Esso si forma in corrispondenza al collo dalla riunione dei dotti (pari) delle due ghiandole salivari trilobe, collocate nel pro- e nel mesotorace. La pompetta salivare agisce aspirando, come una siringa, quando un muscolo adibito a questa funzione solleva il sottile stantuffo. La elasticità della chitina in un secondo tempo lo ricaccia indietro e così la saliva viene spinta nella lingua. Sulla funzione della saliva non conosciamo ancor niente di esatto; sappiamo soltanto che essa non produce prurito nè formazione di pomfi. Essa avrebbe invece una funzione anticoagulante e emolisante (Schaudinn).

Il tubolo succhiatore dopo che è arrivato al capo, si allarga formando la cavità boccale: quindi si restringe alquanto in corrispondenza all'anello nervoso periesofageo per poi dietro ad esso dilatarsi di più. Le due parti dilatate vengono definite pompette faringee (Martini); altri (Eysell) chiama pompetta faringea soltanto quella posteriore (caudale): amendue sono a parete spessa e possono venire dilatate da muscoli speciali. Quella posteriore è più sviluppata, va fornita di tre piastre chitinose fusiformi e presenta ai due estremi anteriore e posteriore robusti muscoli circolari, capaci di chiuderla: essi entrano in funzione alternativamente nell'atto del succhiamento. A questa pompetta faringea segue lo stretto esofago, che passa attraverso il collo della zanzara e dopo un breve decorso nel torace si introflette nella parte anteriore (proventricolo) dell'intestino medio, detto anche stomaco o ventricolo.

Prima di introflettersi l'esofago forma tre diverticoli o sacchi, stati da me per il primo rilevati: uno *ventrale* più grande, collocato nella metà ventrale del torace e dell'addome (ricettacolo dell'alimento, o ingluvie) e due *dorso-laterali* estesi fra i muscoli sterno-dorsali e le pleure. La comunicazione di questi due sacchi dorso-laterali coll'esofago può venire chiusa da una valvola muscolosa circolare: essi sono stati paragonati alla vescica natatoria dei pesci, perchè funzionerebbero per il volo (Eysell).

I tre diverticoli contengono sempre gas, tranne quello ventrale che dopo i pasti si presenta ripieno del cibo assunto (miele, succhi di frutta, sangue, ecc.), il quale, come è risaputo, può fermarvisi per ore e, quando la temperatura è bassa, anche per giorni. Quando il nutrimento a poco a poco è passato nell'intestino medio spintovi dalla muscolatura longitudinale e circolare del diverticolo stesso, nonchè dalla muscolatura ventrale agente da pressoio, al suo posto subentra gas. A questo riguardo è da tener presente che le zanzare possono aspirare e ingoiare aria; infatti quando esse si schiudono, si nota che il loro addome va rigonfiandosi, mentre attraverso il clipeo non ancora pigmentato si può osservare che la pompa della faringe è in moto (Eysell).

Nel diverticolo ventrale, o ingluvie che si voglia dire, si trovano dei blastomiceti che producono anidride carbonica, la quale si aggiunge all'aria contenuta nei diverticoli.

Schaudinn ha dimostrato con esperimenti ingegnosi che, quando l'anofele punge, immette questi blastomiceti nella ferita e che un enzima da essi prodotto è la causa del bruciore, del prurito e del segno caratteristico che compare al luogo della puntura (pomfo o qualcosa di simile). Secondo Schaudinn, l'involucro, o atmosfera di anidride carbonica, che si trova sulla pelle umana, provocherebbe energiche contrazioni della zanzara. Conseguentemente, sia la saliva, sia il contenuto gasoso e i suddetti blastomiceti col loro enzima, vengono spinti nella ferita.

Certo è che quando la tromba è penetrata abbastanza profondamente, la zanzara spreme anzitutto il contenuto della pompa della saliva, che probabilmente rinnova ripetutamente, e del diverticolo ventrale nella ferita per produrre coll'irritazione dei tessuti un maggior afflusso di sangue e per impedirne la coagulazione (primo tempo). Ma Eysell vede in questi processi invece di movimenti riflessi, un atto volontario. Secondo questo Autore, colla contrazione della muscolatura ventrale la zanzara è in qualunque momento capace di comprimere il contenuto del diverticolo ventrale e di farlo uscire dal tubolo succhiatore. La mosca vomitoria deve il suo nome a questa proprietà di eliminare il contenuto della ingluvie. Eysell ha osservato parecchie volte che la zanzara può diluire una goccia di nettare e liquefare, come fa la mosca ordinaria, una briciola di zucchero per poi ingoiarla.

In un secondo tempo l'animale comincia a succhiare; per questo scopo mette in giuoco le pompette della faringe con un processo opposto a quello che si verifica quando si usa per es. una peretta di gomma. Alternandosi i movimenti, il sangue viene man mano succhiato e introdotto nell'esofago, nonchè nel diverticolo ventrale. Qui il sangue rimane liquido e non coagula, come ha dimostrato Eysell, ciò che evidentemente è dovuto all'essere commisto con saliva.

Dal complesso di questi dati, senza bisogno di ulteriori schiarimenti, si desume che molto verosimilmente, per non dire di certo, un anofele può innestare ad un uomo sano sangue con parassiti malarici, se quando punge l'ingluvie ne contiene, come ho detto più sopra.

È d'uopo aggiungere che anche per i Tripanosomi dei Mammiferi sembra che si verifichino due casi, i quali verrebbero a trovar riscontro nei parassiti della malaria (evoluzione per fissazione diretta nella tromba e evoluzione per fissazione indiretta nella tromba stessa o nelle ghiandole salivari dopo di essersi moltiplicati, forse con precedente fecondazione nel tubo digerente delle Glossine). Vero è che essi si riferiscono a specie differenti, ma non è escluso che possano tutti e due manifestarsi in una stessa specie.

Le mie osservazioni metodiche continuate per sei anni a Fiumicino e

molti altri dati da me raccolti nel frattempo in altre località mi fanno sospettare che il duplice modo di infezione da me supposto corrisponda a realtà e che anzi esso sia quello ordinario di trasmissione della malaria umana.

Certo è che:

1°) Esiste in certe annate una stridente discordanza tra la quantità degli anofeli (minima) e la intensità dell'epidemia malarica (grave), mentre la quantità degli individui malarici presenti all'insorgere dell'epidemia sembra del tutto insufficiente a giustificare questa discordanza.

2°) La quantità di gameti semilunari almeno in certe località appare insufficiente a spiegare l'epidemiologia di questa forma di malaria, a meno che non si supponga una mutazione dei parassiti terzanari, o un'ibridazione dei parassiti terzanari coi parassiti estivo-autunnali.

3°) Esiste in complesso una incongruenza tra l'abbondanza dei gameti e le nuove infezioni, essendo i gameti abbondanti soprattutto nell'inverno e in primavera fino all'aprile, ossia in un'epoca in cui gli anofeli non hanno occasione di infettarsi.

Questo dubbio che l'infezione malarica possa avvenire direttamente, è stato da me già altra volta avanzato e messo in disparte, in seguito a esperienze negative su tre differenti persone. Senonchè le recenti ricerche sui quattro tipi di sangue dell'uomo potrebbero far sospettare che l'infezione non si trasmettesse quando il tipo sanguigno è differente e che perciò i suddetti esperimenti negativi non fossero concludenti. Potrebbe anche darsi che non fossero riusciti positivi per le condizioni in cui furono fatti (di inverno, artificialmente allettando gli anofeli a pungere, il che hanno fatto con riluttanza e soltanto dopo ripetute prove).

Non è necessario aggiungere che resta sempre il fatto fondamentale da me dimostrato per primo, in parte in collaborazione coi miei colleghi Bignami e Bastianelli, che all'infuori degli Anofeli, gli altri succhiatori di sangue non possono trasmettere direttamente, ossia meccanicamente la malaria perchè i parassiti malarici nell'ingluvie, commisti come sono a saliva (vedi sopra) eterogenea, certamente vengono agglutinati e muoiono.

Le esposte ragioni ed altre che qui ritengo inutile di accennare mi fanno ritenere che sia assolutamente necessario di ripetere le prove di infezione diretta nella stagione malarica almeno su dieci individui.

Avendo dovuto per questo scopo richiedere i mezzi necessarî ed esporre quindi il mio programma di lavoro, ho creduto opportuno di conservare la priorità della mia concezione colla presente Nota.

Io spero di potere nella prossima stagione metterla alla prova del fuoco. Tanto meglio se altri contemporaneamente vorrà compiere lo stesso lavoro che, come ripeto, è assolutamente indispensabile e di fondamentale interesse per la profilassi della malaria.

Zoologia. — *Gl'Individui misti formatisi dagli exconiuganti, dopo la coniugazione vera in Crjptochilum echini Maupas, e l'origine dei Gametogeni.* Nota del Corrisp. ACHILLE RUSSO (1).

Nell'ultima fase della *coniugazione vera*, descritta nella Nota precedente, dopo che ciascun nucleo migratore è penetrato nel gamete vicino (n I della figura annessa), i due individui si separano e passano allo stato di *Exconiuganti*.

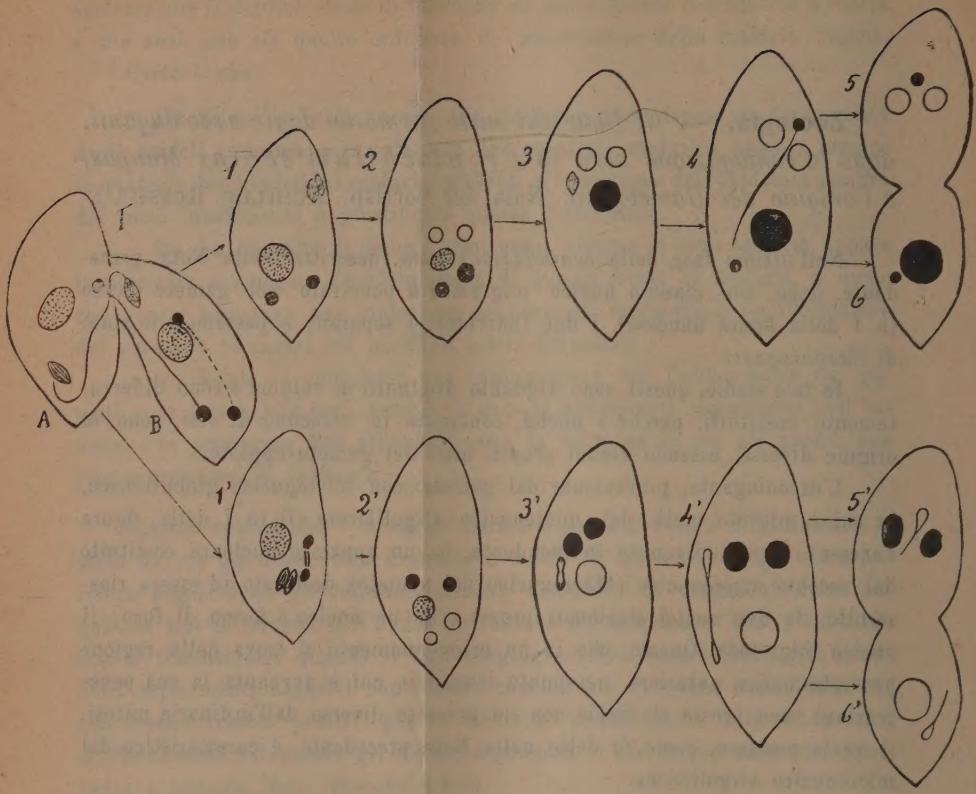
In tale stadio, questi sono alquanto diminuiti di volume e sono differentemente costituiti, perchè i nuclei, contenuti in ciascuno di essi, sono di origine diversa, essendo alcuni proprî, altri del gamete opposto.

L'exconiugante, proveniente dal gamete con micronucleo globuliforme, in cui è migrato metà del micronucleo virgoliforme (B in I della figura annessa), appena divenuto indipendente, ha un apparato nucleare costituito dal vecchio macronucleo (Macronucleo del gamete), destinato ad essere riassorbito, da due nuclei stazionarî proprî e da un nucleo a forma di fuso: il nucleo migratore. Questo, che in un primo momento si trova nella regione protoplasmatica anteriore, nel punto istesso in cui è avvenuta la sua penetrazione, ben presto si divide con un processo diverso dall'ordinaria mitosi, il quale processo, come fu detto nella Nota precedente, è caratteristico del micronucleo virgoliforme.

Il nucleo migrato, quando è penetrato nel protoplasma del nuovo individuo gametico, conserva tutti i caratteri del nucleo dal quale deriva, poichè non solo mantiene la forma di fuso, ma quanto perchè nell'atto di dividersi la sua sostanza nucleare si conforma in un filamento cromatico, che da prima si dispone in un fascio di fili quasi paralleli fra loro, i quali poi si raggruppano in due fasci, che fanno assumere alla figura nucleare la forma di due fusi contigui. Tali due aggruppamenti di sostanza nucleare a poco a poco si allontanano tra loro, costituendo due nuovi nuclei, che conservano per qualche tempo la forma fusata. Questi nuclei, appena costituiti, dalla regione protoplasmatica anteriore dell'exconiugante si portano sempre più verso la regione posteriore, dove sono i due nuclei stazionarî, e quivi si dispongono vicino al vecchio macronucleo.

A questo stadio i quattro nuclei, i due *migrati* ed i due *stazionarî*, avendo assunto tutti la forma globosa, essendo divenuti dello stesso volume

(1) Presentata nella seduta del 4 maggio 1924.



SPIEGAZIONE DELLA FIGURA.

I. — Ultimo stadio della Coniugazione vera, in cui avviene lo scambio dei nuclei migratori. Il nucleo migratore, proveniente dal gamete che aveva il micronucleo virgoliforme (A), è 1/2, quello proveniente dal gamete con micronucleo globuliforme (B) è 1/4.

1, 1′. — Exconiuganti, in cui dai nuclei migratori e dai nuclei stazionari s'inizia la formazione dell'apparato nucleare dell' *individuo misto*. In 1 i quattro nuclei, che si costituiscono, sono tutti 1/4 dei micronuclei originari; in 1′ i due, che derivano dal nucleo migratore sono 1/8, i due che provengono dal nucleo stazionario, 1/4.

2, 2′. — Exconiuganti, in cui sono costituiti i 4 nuclei dell'apparato nucleare dell'individuo misto.

3, 3′. — *Individui misti* a completo sviluppo, in cui il micronucleo inizia la scissione.

4, 4′. — *Individui misti* in fase inoltrata della divisione, con distribuzione dei 3 macronuclei: 2 nella regione anteriore ed 1 nella regione posteriore.

5, 5′. — *Gametogeni impuri.*

6, 6′. — *Gametogeni puri.*

ed assumendo la stessa colorazione, non potrebbero essere più distinti tra loro; però, avendo ciascuno di essi una posizione ben determinata rispetto al macronucleo del vecchio gamete, i due nuclei migrati si possono ancora distinguere dai due nuclei stazionarî e si possono seguire nelle loro ulteriori trasformazioni, come è indicato nella figura annessa.

Alla distinzione, che in questo stadio si può fare fra i quattro nuclei, in base al criterio della loro relativa posizione, negli stadî successivi altri caratteri si aggiungono, come il volume diverso da essi assunto e la loro diversa colorabilità; per cui i 4 nuclei, nella figura qui inserita, si sono potuti indicare alcuni in nero, altri con semplici contorni, per facilitare al lettore la precisa valutazione di un momento molto importante del ciclo evolutivo del *Crjptochilum echini*.

Nello stadio considerato, infatti, mentre i due nuclei stazionarî (in nero) sono costantemente situati dietro il macronucleo del gamete e tutti e due allo stesso livello, i due nuclei migratorî (rappresentati col solo contorno) stanno in avanti dello stesso macronucleo.

In uno studio successivo, mentre il macronucleo del gamete originario viene riassorbito dal protoplasma, s' inizia la formazione dell'*individuo misto*, il cui apparato nucleare, quando ha raggiunto il pieno sviluppo, si compone di 3 macronuclei e di 1 micronucleo di natura e provenienza diversa, i quali assumono anche, l'uno rispetto all'altro, una posizione definitiva e costante. Difatti, il micronucleo sta sempre ad un piano inferiore ed ha di lato un macronucleo della sua stessa origine, mentre gli altri due macronuclei anche essi della stessa origine, ma di natura diversa dai primi, sono situati in un piano anteriore (N. 3 della figura annessa),

La posizione dei 4 nuclei dell'apparato nucleare dell'*individuo misto* indica, come si è detto, la loro diversa origine; ma, a tale distinzione se ne può aggiungere altra, dipendente dal volume e dalla loro diversa colorabilità. Difatti, i due macronuclei anteriori, che hanno origine dal nucleo migratore, sono più piccoli e più intensamente colorati del macronucleo, posto al piano inferiore, a lato del micronucleo, che hanno origine entrambi dal nucleo stazionario.

La *forma mista* così costituita, mediante una divisione trasversale, forma due nuovi individui, i quali, essendo destinati a produrre dei gameti, ho denominato *Gametogeni*.

La divisione dell'*individuo misto* viene iniziata dal micronucleo, il quale, con un processo mitotico, forma due nuovi micronuclei di forma globulare, che per qualche tempo rimangono legati da un filamento connettivo, ingrossato ed intensamente colorato nella porzione mediana (N. 4 della figura). Dopo che i due micronuclei si sono situati rispettivamente nella regione anteriore e posteriore del protoplasma, i tre macronuclei si ripartiscono due in avanti ed uno indietro; onde i due nuovi individui, che si costituiscono, hanno

l'apparato nucleare, i cui componenti sono di valore uguale o diverso, a seconda della natura dei macronuclei.

L'apparato nucleare dell'individuo, formatosi dalla regione anteriore, possiede un micronucleo di origine stazionaria (nero) e due macronuclei di origine migratoria (disegnati col solo contorno), perciò esso costituisce una *forma impura* (N. 5 della figura); l'apparato nucleare dell'individuo, costituitosi dalla regione posteriore (N. 6 della figura), possiede invece un micronucleo di origine stazionaria (nero), ed un macronucleo della stessa provenienza (nero), dando quindi una *forma pura*. Il primo ho denominato *Gametogene impuro*, il secondo *Gametogene puro*.

***

L'exconiugante, che si forma dal gamete, che aveva il micronucleo a forma di virgola, dentro il quale è penetrato un nucleo, formatosi dopo la 2ª divisione del micronucleo a forma di globulo (n. I A della figura annessa), si comporta diversamente dell'exconiugante, di cui mi sono avanti occupato. A differenza di questo, in esso, oltre al macronucleo del gamete, si osserva, nella regione posteriore, la parte stazionaria del proprio micronucleo, che ha forma fusata, e nella regione anteriore il nucleo migrato a forma di globulo.

Questi due nuclei compiono ciascuno una divisione con un processo diverso e caratteristico, come avanti fu detto, dei nuclei dai quali provengono.

Il nucleo stazionario, di forma fusata, conforma la cromatina in un filo, che si dispone in anse parallele, le quali ben presto si aggruppano in due fasci contigui, formando due figure fusate che si separano (N. 1' della figura). I due nuovi nuclei così costituiti perdono subito la forma originaria e si arrotondano, pur conservando la loro posizione nella regione posteriore, dietro il macronucleo.

Il nucleo globoso migratore si divide invece con un processo mitotico ordinario, in quanto la cromatina, conformata in fili, si porta ai due poli della figura mitotica, per formare due nuclei figli, che conservano per qualche tempo la loro posizione originaria, rimanendo a lato del macronucleo.

Quando si sono costituiti i 4 nuclei, divenendo tutti rotondeggianti e dello stesso volume, ed acquistando tutti la stessa colorabilità, solo la loro posizione, rispetto al macronucleo, ci può fare distinguere quali sono i due *stazionari* e quali i due *migratori*.

In questo stadio però il vecchio macronucleo viene riassorbito e l'exconiugante diviene un *individuo misto*, i cui 4 nuclei conservano la loro posizione originaria.

Come nell'*individuo misto* precedentemente descritto, l'apparato nucleare si compone di 3 macronuclei, formatisi per graduale aumento di volume dei due nuclei migratori e di un nucleo stazionario, e da un micronucleo, costituitosi da uno dei due nuclei stazionari (N. 3' della figura). Come nell'in-

dividuo misto proveniente dall'altro exconiugante, la posizione relativa, che assumono i 4 nuclei, indica quale è la loro provenienza; ma a ciò si aggiunge, come nel caso precedente, la diversa colorabilità ed il loro diverso volume. In questo caso, però, è da considerare che i due macronuclei anteriori provengono dal nucleo globulare, che ha compito una 3ª mitosi; mentre il macronucleo ed il micronucleo, situati posteriormente, sono originati dal nucleo stazionario, che ha compiuto la 2ª divisione.

Il micronucleo di questa *forma mista* nel dividersi, per dare origine ai due *Gametogeni*, segue un processo diverso da quello avanti descritto; la divisione avviene, cioè, mediante una *scissione diretta*, manifestando tale micronucleo, anche per questo carattere, la sua provenienza da un micronucleo virgoliforme

Il micronucleo, difatti, senza mostrare alcuna speciale struttura, si allunga e si assottiglia nel mezzo, dove ben presto si rompe, dando origine a due nuovi micronuclei, che conservano la forma di virgola e che si situano rispettivamente nella regione anteriore ed in quella posteriore dell'*individuo misto* (N. 4' della figura).

Subito dopo, mentre i due macronuclei anteriori, come nel caso precedente, si portano in avanti, il macronucleo posteriore si porta indietro; per cui l'*individuo misto*, dividendosi trasversalmente, costituisce due nuovi individui con apparato nucleare diverso, sia per il numero dei nuclei sia per la loro differente origine.

L' individuo, formatosi dalla regione anteriore (N. 5'), ha 2 macronuclei (neri) migratori ed un micronucleo virgoliforme (disegnato col solo contorno) stazionario; quello formatosi dalla regione posteriore (N. 6') ha invece un macronucleo stazionario (solo contorno) ed anche un micronucleo (solo contorno) della stessa natura.

Il primo è una forma impura, che, dando origine a *gameti impuri*, ho denominato *Gametogene impuro*; il secondo è una forma pura che darà origine a *gameti puri* e che può denominarsi *Gametogene puro*.

Da quanto sopra fu esposto risulta che i due *individui misti*, formatisi dai due exconiuganti, dopo la *coniugazione vera*, sono diversamente costituiti, non solo per la diversa origine dei nuclei, che compongono il loro apparato nucleare, ma anche per la quantità di sostanza nucleare contenuta in ciascuno di essi.

Quello che deriva dal gamete, che ha ricevuto metà del micronucleo virgoliforme, ha l'apparato nucleare, i cui 4 nuclei rappresentano ciascuno la 4ª parte dell'originario micronucleo globulare o virgoliforme dei due gameti, che si sono accoppiati (N. 1). L'altro invece (N. 1'), derivando dal gamete, che ha ricevuto una 4ª parte del nucleo globulare, che, come si è detto, compie una 3ª mitosi, ha l'apparato nucleare, i cui due nuclei

di origine globulare (*migratori*) sono ciascuno la 8ª parte dell'originario micronucleo globuliforme, mentre i due, che ripetono la loro origine dal micronucleo virgoliforme (*stazionari*), sono esattamente ciascuno la 4ª parte.

Anche i *Gametogeni* e conseguentemente i gameti, che da essi si originano, conservano tale diversità di costituzione, per cui, *fin da questo stadio iniziale, le forme che sono destinate a coniugarsi hanno struttura differente.*

* * *

I due *Individui misti* che si costituiscono dai due exconiuganti, formatisi dopo la *coniugazione vera*, possono considerarsi le forme adulte sessuate di *Crjptochilum echini.*

In tali individui misti, come nella 1ª cellula embrionale dei Metazoi, sono riuniti gli elementi nucleari dei due gameti, consistenti nei 4 nuclei, di cui due derivano dal micronucleo globuliforme, due da quello virgoliforme.

L'*amfimissi*, in questo caso, si compirebbe per raggruppamento di nuclei di natura diversa, provenienti dai due gameti in copula, che sono da considerare sessualmente differenti.

Il fatto che in *Crjptochilum* la coniugazione non conduce ad alcun processo di *cariogamia*, ma solo ad un raggruppamento di elementi nucleari di diversa natura, trova anche riscontro nei Metazoi, nei quali, in molti casi, gli elementi cromatici (*cromosomi*) del pronucleo maschile e di quello femminile restano indipendenti.

A tali risultati condussero le ricerche originarie di Rückert (1), il quale in *Cyclops ferox* trovò che, durante lo sviluppo dell'embrione, i cromosomi, ad ogni mitosi, si mostrano distinti in due gruppi, di cui uno paterno ed uno materno, e che il nucleo a riposo è formato da due parti distinte, fino allo stadio in cui nel *Nauplius* comparisce il 3° paio di zampe.

I reperti di Rückert furono in seguito confermati da Häcker (2) in altri *Copepodi.*

Le osservazioni di Herla (3) e le successive di Raffaello Zoia (4) ci dimostrarono poi che, nella fecondazione incrociata di *Ascaris megalocephala univalens* con la varietà *bivalens*, i tre cromosomi restano indipendenti, fino ad uno stadio molto avanzato dello sviluppo, e sono riconoscibili perchè il

(1) Rückert S., *Ueber das Selbständigbleiben der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz während der ersten Entwickelung des befruchteten Cyclops* – Eies. Archiv für Mikr. Anatomie, Hft. 3, Bd. XLV, 1895.

(2) Häcker V., *Ueber die Antonomie der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz von Ei bis zu den Fortpflanzungszellen.* Anatomischer Anzeiger, Bd. XX, 1902.

(3) Herla V., *Étude des variations de la mitose chez l'Ascaride mégalocéphale.* Arch. de Biologie, tome XIII, 1894.

(4) Zoia R., *Sulla indipendenza della cromatina paterna e materna nel nucleo delle cellule embrionali.* Anat. Anzeig. Bd. XI, 1896.

cromosoma della cellula sessuale maschile è corto, mentre i due cromosomi della cellula femminile sono molto più lunghi.

Dei quattro nuclei, che compongono l'apparato nucleare dell'*Individuo misto* di *Cryptochilum*, uno solo assume la funzione sessuale per la formazione dei gameti.

Anche tale fatto potrebbe avvalorare il ravvicinamento sopra cennato, cioè che tra l'*Individuo misto* e la *prima cellula embrionale* esista una certa identità. In alcuni Metazoi, infatti, fu osservato che la prima cellula sessuale si differenzia precocemente dalla 1ª cellula embrionale e da un determinato cromosoma (Boveri, Rückert ed altri), che si trasmette integro alle successive cellule della *linea germinale*, mentre gli altri cromosomi sono ridotti e in parte distrutti.

Nell'*Individuo misto* del nostro Ciliato si realizza, sebbene in forma elementare, la stessa condizione di un Metazoo, in quanto che solo uno dei 4 nuclei, il micronucleo, permane e si trasmette ai nuovi individui, mentre gli altri, i 3 macronuclei, hanno un'esistenza effimera e transitoria.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Meccanica. — *Sulla stabilità del rotolamento di un disco.* Nota di G. Vranceanu, presentata dal Socio T. Levi-Civita.

1. Consideriamo il movimento per puro rotolamento, sopra un piano orizzontale H, di un disco circolare pesante, o, più generalmente, di un solido (quale una ruota), che si appoggia sul piano, lungo un orlo circolare. Detto comunque S tale solido, supporremo:

a) che il centro di gravità G di S coincida col centro del cerchio d'appoggio;

b) che l'ellissoide baricentrale di inerzia del sistema sia di rivoluzione intorno alla perpendicolare Gz^* al piano del cerchio.

Il moto si intenderà riferito ad un sistema di assi fissi $\Omega\xi\eta\zeta$, di cui $\Omega\zeta$ è verticale, e $\Omega\xi$. $\Omega\eta$ appartengono al piano orizzontale H. Conviene introdurre altresì una terna $Oxyz$, mobile anche rispetto al solido (terna stereonodale) così definita: l'origine O coincide in ogni istante col punto di contatto fra il disco e il piano orizzontale H; Oz è parallelo a Gz^* (formando un angolo $\leq \pi/2$ colla verticale ascendente); Oy coincide con OG, e quindi Ox colla tangente al disco.

Indichiamo con m la massa, con a il raggio del disco, rappresentando i momenti di inerzia assiali ed equatoriali, relativi al baricentro, con $m\gamma a^2$, $m\alpha a^2$: γ ed α sono con ciò delle costanti numeriche, le quali, nel caso di

un disco omogeneo propriamente detto, si riducono notoriamente ad 1/2 e ad 1/4.

Designino p, q, r le componenti, secondo la nostra terna stereonodale $Oxyz$, della velocità angolare (assoluta) del solido; θ, φ, ψ, i soliti angoli di Eulero, che individuano l'orientazione del solido stesso (cioè di Gz^* e di due altri assi solidali col disco), rispetto agli assi fissi $\Omega\xi\eta\zeta$. Con ciò, θ rappresenta l'angolo del disco col piano orizzontale H, φ l'angolo di rotazione del disco intorno a Gz^*, ψ l'angolo di $\Omega\xi$ ed Ox. Accanto alle equazioni cinematiche

$$(1) \qquad \begin{cases} p = \theta', \\ q = \psi' \sin\theta, \\ r = \psi' \cos\theta + \varphi', \end{cases}$$

si ricavano (dal teorema dei momenti rispetto al punto O) le equazioni dinamiche [1]

$$(I) \qquad \begin{cases} (\alpha+1)\dfrac{dp}{dt} + (q(\gamma+1)r - \alpha q \operatorname{cotg}\theta) + \dfrac{g}{a}\cos\theta = 0, \\ \alpha \dfrac{dq}{dt} + p(\alpha q \operatorname{cotg}\theta - \gamma r) = 0, \\ (\gamma+1)\dfrac{dr}{dt} - pq = 0, \end{cases}$$

in cui g è l'accelerazione della gravità, e che, insieme colle (1), sono atte a determinare il moto del disco (più precisamente i tre angoli θ, φ, ψ, ossia l'orientazione del disco); potendosi poi, con semplici quadrature, desumere anche il moto del punto di contatto O, sul piano di appoggio. Tenuto conto di questo, si può dire che il problema è essenzialmente compendiato nelle (1) e (I). O ancora, dato che φ e ψ non compariscono esplicitamente nelle (I), possiamo risguardare come equazioni fondamentali le (I), cui si associa la prima delle (1)

$$(II) \qquad \theta' = p,$$

che contengono complessivamente 4 funzioni incognite p, q, r, θ, da assegnarsi in termini del tempo t. Si vede ben facilmente che il nostro sistema (I), (II), ammette la soluzione particolare

$$(2) \qquad p = 0, \quad q = 0, \quad r = c \text{ (costante)}, \quad \theta = \pi/2,$$

cui, in virtù delle (1), si collegano i valori $\psi' = 0$, $\varphi' = c$; val quanto dire (per essere $\psi' = \theta$), che il rotolamento del disco avviene su traccia rettilinea, in modo uniforme ($\varphi' = c$), restando inoltre il piano del disco costantemente verticale ($\theta = \pi/2$).

[1] Vedi Appell, *Traité de mécanique*, vol. II (ed. III), pp. 248, 339.

2. Vogliamo studiare la stabilità della soluzione particolare (2).

Applichiamo dapprima il metodo delle piccole oscillazioni, introducendo nelle (I), (II), al posto di θ e r, gli argomenti y e ϱ in base alle posizioni

$$\theta = \pi/2 - y \,, \quad r = c + \varrho \,, \tag{3}$$

con che y e ϱ vanno trattati, al pari di q e di $p = -y'$ (l'apice sta per d/dt), come quantità di prim'ordine. Sostituendo nelle (I) e trascurando i termini superiori al primo, si ha

$$\text{(I')} \qquad \begin{cases} -(\alpha+1)\,y'' + (\gamma+1)\,c\,q + \dfrac{g}{a}\,y = 0 \,, \\ \alpha q' + \gamma\, c\, y' = 0 \,, \\ \varrho' = 0 \,. \end{cases}$$

Le due ultime dànno $q = -\dfrac{c\gamma}{\alpha}\,y + h_1$, $\varrho = h_2$, dove h_1, h_2 sono costanti (molto piccole). Introducendo nella prima delle (I'), abbiamo ulteriormente

$$\text{(I'')} \qquad \alpha(\alpha+1)\,y'' + \left(\gamma(\gamma+1)\,c^2 - \frac{g}{a}\,\alpha\right) y = h_1\, c\, \alpha(\gamma+1) \,.$$

La stabilità o la instabilità della soluzione (2) dipende, in conformità, dal segno della quantità $\gamma(\gamma+1)\,c^2 - \dfrac{g}{a}\,\alpha$. Risulta, dalle ricerche di Liapounoff (1), che il metodo delle piccole oscillazioni porta a conclusioni rigorose nel caso della instabilità; mentre per la stabilità fornisce in generale solo delle condizioni necessarie.

3. Voglio dimostrare adesso, come applicazione della mia Nota precedente (2), che la condizione

$$k = \gamma(\gamma+1)\,c^2 - \frac{g}{a}\,\alpha > 0 \tag{4}$$

è effettivamente sufficiente, per la stabilità della soluzione (2), intesa in senso rigoroso. All'uopo poniamo $\theta = \pi/2 - y$, come già nella prima delle (3), ma senza più trattare y come infinitesimo (y è l'angolo della verticale col piano del disco). Osserviamo che, se in una soluzione delle (I), (II), l'inclinazione θ non è costante, possiamo (almeno durante l'intervallo di tempo in cui $\theta' \neq 0$) dividere le ultime due equazioni (I) per $p = \theta' = -y'$. Si ha così

$$\text{(III)} \qquad \begin{cases} \alpha \dfrac{dq}{dy} = \alpha q \operatorname{tg} y - \gamma r \,, \\ (\gamma+1)\dfrac{dr}{dy} = -q \,. \end{cases}$$

(1) *Stabilité du mouvement*, Annales de Toulouse, série II, tome IX, pag. 203. Cfr. altresì Levi-Civita, *Sopra alcuni criteri di instabilità*, Annali di Matematica, serie III, tomo V, 1901, Cap. III.

(2) *Sul teorema di Weierstrass*, questi Rendiconti vol. XXXIII, serie 5ª, pag. 270.

Quanto alla prima equazione (I), conviene immaginarla sostituita dall'integrale delle forze vive, il quale (come agevolmente si verifica) può essere posto sotto la forma

$$(IV)\quad (\alpha+1)\,y'^2+\alpha\,q^2(y)+(\gamma+1)\,r^2(y)+2\,\frac{g}{a}\cos y=h\quad (h \text{ costante}).$$

Le equazioni (III) forniscono q ed r in funzione regolare di y, per y abbastanza piccolo, e l'integrale delle forze vive (IV) permette ulteriormente di definire y in funzione di t, mediante una quadratura. La (IV) rientra nel tipo

$$y'^2=\mathrm{Y}(y)$$

con $\mathrm{Y}(y)$ funzione regolare di y (per y abbastanza piccolo), di cui è ben nota la seguente proprietà: Se y si trova inizialmente compreso fra due radici semplici di $\mathrm{Y}(y)=0$ (appartenenti entrambe al campo di regolarità), esso oscilla indefinitamente fra tali due radici. A noi basterà combinare questo risultato classico con la già citata mia Nota, per riconoscere la stabilità della (2), quando sia verificata la disuguaglianza (4).

4. Ciò posto, riprendiamo in considerazione una soluzione generica del sistema (III), (IV), definita da valori iniziali prossimi ai valori stazionarî (2) e, del resto, qualisivogliano:

$$(5)\qquad q=x_2\ ,\ r=c+x_3\ ,\ y=x_1\ ,\ y'=-p=x_4\ .$$

Deriviamo una volta le (III)

$$(III')\quad \begin{cases} \alpha\,\dfrac{d^2q}{dy^2}=\alpha\,\dfrac{dq}{dy}\,\gamma q\,y+\alpha q\,\dfrac{1}{\cos^2 y}-\gamma\,\dfrac{dr}{dy}\,. \\ (\gamma+1)\,\dfrac{d^2r}{dy^2}=-\dfrac{dq}{dy}\,. \end{cases}$$

Abbiamo, in corrispondenza alle condizioni iniziali (5),

$$(6)\quad \begin{cases} \dfrac{dq}{dy}=-\dfrac{\gamma c}{\alpha}+\mathrm{Q}_1\quad , & \dfrac{dr}{dy}=\mathrm{R}_1 \\ \dfrac{d^2q}{dy^2}=\mathrm{Q}_2 & , \quad \dfrac{d^2r}{dy^2}=\dfrac{\gamma c}{\alpha(\gamma+1)}+\mathrm{R}_2 \end{cases}$$

dove Q_1, R_1, Q_2, R_2 sono almeno di primo ordine nelle x_1, x_2, x_3.

La soluzione delle (III), definita dalle condizioni iniziali (5), è data in conformità da sviluppi tayloriani in serie di potenze dell'argomento $y-x_1$:

$$(V)\quad \begin{cases} q=x_2+\left(-\dfrac{\gamma c}{\alpha}+\mathrm{Q}_1\right)(y-x_1)+\mathrm{Q}_2\,\dfrac{(y-x_1)^2}{12}+\cdots \\ r=c+x_3+\mathrm{R}_1(y-x_1)+\left(\dfrac{\gamma c}{\alpha(\gamma+1)}+\mathrm{R}_2\right)\dfrac{(y-x_1)^2}{12}+\cdots \end{cases}$$

uniformemente convergenti per y abbastanza prossimo ad x_1.

L'integrale delle forze vive (IV), tenuto conto delle condizioni iniziali (5), e delle (V), assume la forma

$$(VI)\quad (\alpha+1)\,y'^2 = (\alpha+1)\,x_4^2 + B_1(y-x_1) + (-k+B_2)(y-x_1)^2 + \cdots$$

dove B_1, B_2, sono almeno di primo ordine nelle x_1, x_2, x_3, e k è data dalla formula (4). Posto ulteriormente

$$y - x_1 = z\ ,\quad A_0 = \frac{(\alpha+1)\,x_4^2}{k}\ ,\quad A_1 = \frac{B_1}{k}\ ,\quad A_2 = \frac{B_2}{k}\ ,$$

la (VI) diviene

$$(VII)\quad (\alpha+1)\,z'^2 = -k\,F(z, x_1, x_2, x_3, x_4) = \\ = -k(z^2 - A_0 - A_1 z - A^2 z^2 + \cdots)\,.$$

La funzione F, che figura nel secondo membro, è olomorfa rispetto a tutti i 5 argomenti z, x_1, x_2, x_3, x_4, nell'intorno del valore 0 di tutti questi argomenti, e ha una radice doppia $z = 0$, per $x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 0$.

Siamo in caso di applicare il teorema di Weierstrass, ed abbiamo

$$z^2 - A_0 - A_1 z - A_2 z^2 + \cdots \equiv (z^2 - p_1 z - p_2)\,(1 + \varphi(z|x))\,,$$

dove i primi termini dello sviluppo di p_1 e p_2 sono [1]

$$p_2 = \frac{(\alpha+1)}{k}\,x_4^2\,,$$

$$p_1 = \frac{B_1^1}{k}$$

(B_1^1 è la parte di prim'ordine di B_1), e φ designa una funzione olomorfa di z e delle x, che s'annulla per $z = x = 0$. Tenendo conto di (4), i primi termini dello sviluppo del discriminante della equazione $z^2 - p_1 z - p_2 = 0$ sono una somma di quadrati $\left(\frac{(B_1^1)^2 + 4k(\alpha+1)\,x_4^2}{k^2}\right)$. Ne risulta che, per valori (reali) abbastanza piccoli delle x, le radici z_1, z_2 della equazione $z^2 - p_1 z - p_2 = 0$, sono sempre reali, di segni contrarii, e rimangono entrambe prossime a zero, quanto si vuole. Segue, da ciò, che z, in quanto inizialmente compresso fra z_1 e z_2, rimane indefinitamente in tale intervallo. Analoga conclusione vige per y, e quindi per θ, sicchè rimane dimostrato che, ogniqualvolta sia $k > 0$, per condizioni iniziali abbastanza prossime alle stazionarie (2), l'angolo θ rimane indefinitamente prossimo a $\pi/2$, quanto si vuole; c. d. d.

[1] Cfr. la mia Nota già citata.

In modo concettualmente identico si può studiare esaurientemente la stabilità delle ∞^2 soluzioni particolari, $\theta = \pi/2 - i$, $\varphi' = c$, $\psi' = -\omega$ (movimenti circolari del punto di contatto O, sotto inclinazione costante del disco, con velocità angolari costanti), dove le costanti i, c, ω sono legate dalla relazione

$$(\gamma - \alpha + 1)\,\omega^2 \cos i \sin i - (\gamma + 1)\,c\omega \cos i + g/a \sin i = 0.$$

La stabilità di queste ∞^2 soluzioni si trova studiata in prima approssimazione, cioè col metodo delle piccole oscillazioni, nella recente *Dynamique des solides* del sig. Reveille (Paris 1923, pag. 334).

Astrofisica. — *La distribuzione del potere radiante sul disco degli astri determinata con l'Interferometro.* Nota di MENTORE MAGGINI, presentata dal Corrispondente A. BEMPORAD (1).

Due sono i metodi che permettono di conoscere la distribuzione dell'intensità luminosa sul disco apparente di un astro dall'aspetto delle frange d'interferenza: l'uno consiste nell'osservare le successive scomparse delle frange con l'aumentare della separazione dei fasci interferenti, l'altro nella stima della loro visibilità per determinati valori di questa separazione. In teoria ambedue i metodi possono venire impiegati; in pratica, ora l'uno ora l'altro si presta alle esigenze strumentali.

Durante le misure interferometriche di doppie e di piccoli diametri, da me effettuate a Catania, ho avuto occasione di tentare l'uno e l'altro sistema sul pianeta Urano e sul pianetino Vesta, giungendo alla conclusione che il disco apparente di questi astri presenterebbe, a somiglianza di quelli stellari, di quelli di Giove e Saturno, le regioni periferiche meno luminose di quelle centrali.

1. Le misure sul disco di Urano si eseguirono col primo metodo; questo è possibile perchè, date le dimensioni angolari del pianeta, il diametro del cerchio di fase costante al momento della seconda disparizione delle frange, è inferiore al diametro dell'obiettivo di Catania.

È noto che, se l_1 è la distanza fra le fenditure quando ha luogo la prima disparizione delle frange, il diametro apparente ε dell'astro è dato da

$$(1) \qquad \varepsilon = 1.22\,\frac{\lambda}{l_1}.$$

Questo nel caso in cui la larghezza a delle fenditure sia trascurabile rispetto ad l; ma in pratica ciò non è quasi mai possibile; Hamy (2), e più recen-

(1) Presentata nella seduta del 4 maggio 1924.

(2) Bulletin astronomique, tome XVI, 1899, pag. 257.

temente Spencer Jones (1), hanno modificata la (1) quando il valore del rapporto a/l non è trascurabile, ottenendo un'altra formola la cui approssimazione è bastante per $a/l \leq 1/3$. Per $a/l > 1/3$ torna conto di usare i valori esatti della costante calcolati da Hamy (2) per l'intervallo di a/l da 0.0 a 0.5; per le fenditure usate nel nostro Interferometro, risulta allora

$$\varepsilon = 1.238 \frac{\lambda}{l_1}. \tag{2}$$

Ricordiamo ora che, espressa la legge di distribuzione del potere radiante J sul disco di un astro per mezzo della formola esponenziale

$$J_\rho = J_0 (1 - \rho^2)^n, \tag{3}$$

dove ρ è la distanza, in frazione di raggio, del punto del disco dal centro, ed n il cosiddetto *coefficiente di oscuramento*, la curva di visibilità delle frange date da un disco siffatto è funzione di n e della separazione m delle fenditure, ossia dipende dall'integrale

$$F(m,n) = \int_0^1 (1 - x^2)^{n+\frac{1}{2}} \cos mx \, dx, \tag{4}$$

dove $m = \frac{l\varepsilon}{\lambda}\pi$. La visibilità risulta allora (3)

$$V = \frac{\int_0^1 (1 - x^2)^{n+\frac{1}{2}} \cos mx \, dx}{\int_0^1 (1 - x^2)^{n+\frac{1}{2}} dx}, \tag{5}$$

Ho calcolate le curve di visibilità nel caso di fenditure che soddisfano la (2) per i tre valori di $n = 0$, disco uniformemente luminoso, $n = 0.5$ ed $n = 1.0$; la visibilità si annulla per i seguenti valori di m:

	m_1	m_2	m_3
$n = 0$	222° 50′	409° 42′	586° 32′
$n = 0.5$	260 41	446 6	627 34
$n = 1.0$	301 42	485 44	665 58

È noto che nel caso di fenditure sottili la V per $n = 0$ si annulla ai valori di m:

219° 33′ 406° 30′ 583° 20′.

(1) Mouthly Notices, vol. LXXXII, 1922, pag. 513.
(2) Comptes Rendus, tome 175, pag. 1123.
(3) Astrophysical Journal, vol. LIII. 1921, pag. 249.

Le due disparizioni delle frange sul disco di Urano si constatarono quando le distanze l_1 l_2 fra le fenditure dell' Interferometro erano

$$l_1 = \text{mm. } 44.48 \qquad l_2 = \text{mm. } 77.49 .$$

Ciascuna misura è il medio di quattro rotazioni dell' Interferometro; l'influenza delle deboli macchie della superficie del pianeta appare trascurabile. Facendo il rapporto di queste due distanze ed applicando la formola di Michelson

$$(6) \qquad n = -0.1 + 75 \left(\frac{l_1}{l_2} - 0.5 \right)^2 ,$$

risulta come *coefficiente di oscuramento* del disco di Urano

$$n = 0.27 ,$$

valore che è circa la metà di quello del disco solare. Il diametro apparente del pianeta può allora ottenersi nel seguente modo: interpolando fra i valori di m sopra calcolati per $n = 0.27$ si ottiene

$$m_1 = 243^\circ 16' \qquad m_2 = 429^\circ 22'$$

ciascuno dei quali dà il diametro angolare $\varepsilon = \frac{m}{\pi} \frac{\lambda}{l}$ quando si adotti il valore opportuno di λ. A questo scopo si ha, dalle determinazioni fotometriche del King (1), l'indice di colore di Urano $+ 0^m.74$, da cui il tipo spettrale G_3; la lunghezza d'onda effettiva visuale per questo spettro risulta allora, dalle osservazioni di Catania (2), $\lambda = 5525$ A. Con questa λ si ottiene, per la data di osservazione,

$$\varepsilon = 3''.48 .$$

2. Sul disco di Vesta non si potè raggiungere la seconda scomparsa delle frange, perchè la distanza l_2 fra le fenditure dell' Interferometro al momento di questa scomparsa è superiore al diametro dell'obiettivo di Catania. In questo caso bisogna ricorrere alle stime di visibilità per determinate separazioni delle fenditure.

Una fortunata circostanza ha fatto sì che io potessi semplificare di molto le stime di visibilità proprio in vicinanza dell'opposizione, quando cioè le misure non sono influenzate dalla fase. Alle date 10, 11 e 13 Marzo 1923 Vesta si avvicinò prospetticamente a due stelle di 6ª grandezza; nelle prime due sere essa fu nel campo dell' Interferometro insieme alla BD + 17° 2318, $6^m.8$, nella sera del 13 fu molto prossima alla BD + 18° 2452, $6^m.5$. I con-

(1) Proc. Nat. Ac. Sc., vol. IX, 1923, pag. 348.

(2) M. Maggini, *L' Interferometro stellare del R. Osservatorio di Catania.* Catania, 1922.

fronti vennero eseguiti per diversi valori della distanza l, prendendo le frange prodotte dalla stella come sistema fisso di confronto e paragonando ad esse quelle date da Vesta; la visibilità si stimò in « gradi » di una scala di dieci, come si usa per le stime di grandezze stellari col metodo di Argelander.

Hamy ha dimostrato (1) che in questo metodo torna conto di esprimere la legge di distribuzione del potere radiante per mezzo della serie convergente

$$(7)\quad J_\rho = A_0 + A_1\sqrt{1-\rho^2} + A_2(1-\rho^2) + A_3(1-\rho^2)^{\frac{3}{2}} + A_4(1-\rho^2)^2 + \cdots$$

dove $A_0\, A_1 \ldots$ sono delle costanti. Se V_i è la visibilità del sistema di frange corrispondente ad una distanza l_i fra le fenditure, si hanno tante equazioni della forma generale

$$(8)\quad A_0[f_0(m_i) - V_i F_0(m_i)] + A_1[f_1(m_i) - V_i F_1(m_i)] + \cdots = 0$$

quante sono le misure di visibilità; f ed F sono funzioni che dipendono da integrali della forma (4) e, al solito, $m_i = \pi l_i \varepsilon/\lambda$.

Prendendo per ascisse le separazioni l e per ordinate le stime sulle frange, fu possibile tracciare la curva di visibilità; l'ordinata di questa si annulla per $l = 284.5$ mm., dopo di che, aumentando ancora l, le frange ritornano visibili fino ad un massimo ($V_m = -0.1$) che ha luogo al limite di apertura dell'obiettivo. Applicando a questo secondo massimo la formola di Michelson

$$(9)\quad n = 0.22\left(\frac{1}{V_m} - 7.8\right)^{0.7}$$

si ottenne un valore approssimato del coefficiente di oscuramento:

$$n = 0.38$$

col quale, interpolando nel nostro prospettino, si ebbe

$$m = 251°\,36'.$$

Fatti per ciascuna stima di visibilità i rapporti di distanza $r_i = l_i/l$, si ottennero le $m_i = m r_i$ che, introdotte nella (8) insieme agli opportuni valori delle funzioni f ed F, fornirono un sistema di equazioni lineari omogenee atto a dare i quattro rapporti delle costanti

$$\frac{A_1}{A_0} = -6.017 \qquad \frac{A_2}{A_0} = +11.066 \qquad \frac{A_3}{A_0} = -6.006 \qquad \frac{A_4}{A_0} = -0.043$$

coi quali si calcolarono le intensità J per varie distanze ρ dal centro del disco mediante la (7). Tracciata una curva e perequata dividendo le J per

(1) Comptes Rendus, tome 174, 1922, pag. 342.

il valore J_0 corrispondente al centro del disco, si ottennero i seguenti valori del potere radiante:

ϱ	Vesta	Sole	ϱ	Vesta	Sole
0.00	1.000	1.000	0.80	0.728	0.750
0.20	0 992	0.989	0.90	0.600	0 625
0.40	0.960	0.951	0 95	0 520	0.529
0.60	0 900	0.880	0 97	0.472	0.460

A fianco del potere radiante così ottenuto per Vesta ho posto quello che, per i medesimi valori di ϱ, si ricava dalle misure di Abbot (1) sul Sole: il confronto delle due colonne porta a concludere che la distribuzione dell'intensità luminosa sul disco del pianetino si effettua come sul disco solare. Questo fatto potrebbe essere di qualche interesse per la conoscenza della costituzione fisica di quell'astro, senonchè la difficoltà che presentano le misure e l'altra, in cui ci troviamo attualmente, circa le cause di errore proprie dei nuovi metodi interferometrici, debbono indurci ad accettare i risultati del presente esperimento soltanto da un punto di vista qualitativo.

Fisica terrestre. — *Misure di temperature eseguite nel lago Lucrino e nei dintorni del « Maricello » durante il 1922-23* (2). Nota di Francesco Signore, presentata dal Corrisp. L. Palazzo (3).

In una mia Nota, pubblicata in questi Rendiconti (4), esposi brevemente i fenomeni che nell'agosto 1922 precedettero, accompagnarono e seguirono la morte dei pesci nel lago Lucrino, e mi riservavo di far conoscere con altre Note tutte le successive notizie che sarei andato raccogliendo nelle altre mie gite. Con la presente, e con altra Nota successiva, intendo adempiere alla promessa.

Dall'esame dei fatti e dalle serie di osservazioni da me esposte nella succitata Nota, potetti concludere che la grande quantità di H_2S, contraria-

(1) Annals of the Astrophysical Observatory of the Smithsonian Institution, vol IV, pp. 217-257. Washington, 1922.

(2) Lavoro eseguito sotto gli auspici dell'Istituto di Fisica Terrestre della R. Università di Napoli.

(3) Presentata nella seduta del 13 aprile 1924.

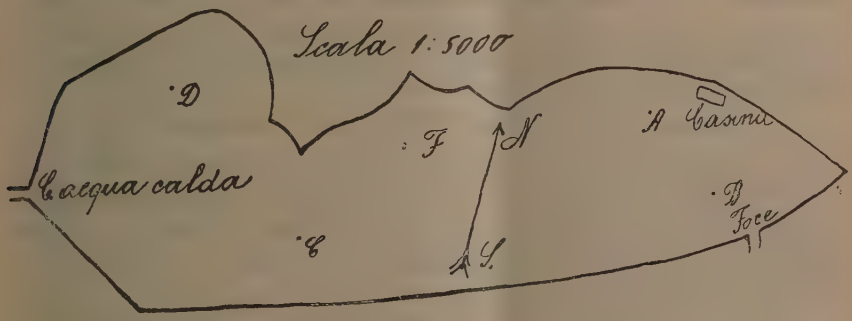
(4) Signore F., *Sul fenomeno della mortalità del pesce nel lago Lucrino verificatosi nell'agosto 1921*. Rend. Acc. Lincei, vol. XXXII, 2° semestre, 1923.

mente a quanto si diceva, era dovuta a causa endogena e non a processi di decomposizione di materie organiche, avvenuti in seguito al cattivo funzionamento della foce.

Una delle osservazioni fondamentali che m'indussero alla mia conclusione, fu l'aver riscontrata la temperatura della sabbia di fondo maggiore di quella dello strato d'acqua superficiale.

Nei laghi di acqua dolce la temperatura diminuisce, come è noto, gradualmente dalla superficie al fondo; ma nel Lucrino poteva sorgere anche il dubbio su tale andamento della temperatura: poichè esso, oltre ad essere un lago salso e poco profondo, è da un parte in diretta comunicazione col mare (1), e dall'altra ricetta in gran parte le acque termali della zona, e principalmente quelle del canale dell'acqua calda. A queste considerazioni si aggiungeva ancora l'altra della mancanza completa di osservazioni precedenti per potere fare dei confronti. Ad eliminare questo dubbio, direi fondamentale, e per fornire alla Scienza dei dati precisi di temperatura su questo lago che, come l'Averno (2), si trova in una zona ove l'attività vulcanica è tutt'altro che trascurabile, eseguii durante il 1922-1923, delle misure di temperatura, sia nel lago, sia nella zona limitrofa, che mai nessuno, prima di me, aveva studiato.

Le misure nel lago le ho eseguite sempre in cinque punti fissi, indicati, nella figura qui presso che rappresenta il contorno del lago, con le lettere



A, B, C, D. F, (la F, indica la fossa centrale). Ho avuto cura di sceglierli in modo da potere avere un'idea esatta della temperatura della massa d'acqua, evitando, cioè, la foce del canale dell'acqua calda, di cui ho a parte eseguito delle misure, e la troppa vicinanza delle sponde. Ho anche riportate a parte le misure eseguite nella vicinanza della casina. Le misure di tem-

(1) Mazzarelli G, *L'improvvisa grande mortalità fra i pesci e gli altri esseri viventi nel lago Lucrino manifestatasi il 14 agosto 1922*, Atti R. Ist. d'incoragg., serie VI, vol. 75 degli atti, fasc I, Napoli.

(2) Dell'Averno ho eseguito già delle misure di temperatura e dei sondaggi, e mi riserbo di pubblicare, in tempo non lontano, i risultati del mio studio.

peratura sono state eseguite con un termometro marino a rovesciamento, debitamente verificato nell'Istituto di Fisica Terrestre. Infine per temperatura superficiale si deve intendere la temperatura dello strato acqueo corrispondente al termometro tutto immerso.

Data	Ora	Temperatura dell'aria	A (profondità m. 1)		B (profondità m. 1.30)		C (profondità m. 1.50)		D (profondità m. 1)		F (profondità m. 3.50)	
			Superf	Fondo	Superf	Fondo	Superf	Fondo	Superf	Fondo	Superf	Fondo
27-8-1922	11 m. 15° E. Grew.	28,0	29,1	28,0	29,1	28,0	29,1	27,9	29,1	28,0	29,1	27,0
22-10-1922	11 »	21,5	20,5	19,0	20.5	19,0	20,5	19,0	20,5	19,0	20,5	18,8
14-3-1923	15.30 »	14,0	15,7	14,9	15,7	14,8	15,7	14,8	15,7	14,8	15,7	13,3
10-8-1923	12 »	27,0	31,0	30,8	31,0	30,8	31,0	30,6	31,0	30,8	31,0	28,5

Il 22 ottobre 1922, 10^h, prima di iniziare le solite misure, eseguii delle determinazioni di temperatura nei pressi della casina e in vari punti della banchina. Sotto i due archi terminali del portico, l'acqua ha una profondità di appena 50 cm. e non è, perciò, il caso di parlare di misura di superficie; in vari punti la temperatura di essa fu 19°,8. Lungo la sponda a sud, a qualche metro di distanza dalla banchina, ebbi per la temperatura dell'acqua sempre 20°,5. Valore uguale ebbi all'imboccatura della foce di comunicazione del lago col mare.

Il 14 marzo 1923, $15^h,30^m$. Al lato destro (guardando il lago) della casina la temperatura dell'acqua fu di 15°,6, e sotto i due archi 15°4. Questa differenza, evidentemente, dipende dall'essere l'acqua sotto gli archi riparata dal sole. Lo stesso giorno eseguii alla foce del canale dell'acqua calda una serie di misure tendenti a stabilire fino a che distanza dalla foce si sentiva nel lago l'influenza dell'acqua termale.

A circa 50 cm. dalla foce, la temperatura sia in superfice che ad un metro di profondità, fu 21°,5; che a m. 4 circa scese a 20°,0; a m. 10 a 17°,5, e a circa 15 m. cessava l'influenza dell'acqua termale e la temperatura era di 15°,7 come in tutto il resto del lago.

Il 10 agosto 1923, $11^h,30^m$. La temperatura al lato destro della casina fu di 31°,0 e sotto ai due archi 30°,9. Alla foce del canale dall'acqua calda, come nel giorno 14 marzo, alla distanza di circa 50 cm. la temperatura era di 37°,0, che scese a 33°,0 a m. 10 e a 31°,0 a m. 15 circa.

Dalle misure precedenti risulta evidente, che il regime termico del lago Lucrino è identico a quello dei laghi profondi di acqua dolce, pur sentendo nel corso dell'anno le variazioni di temperatura dell'atmosfera; che la foce

di comunicazione del mare non agisce minimamente su questo regime, che, finalmente, è da escludere qualunque influenza sulla massa d'acqua sia delle sorgenti termali, come del mare.

Io credo, dopo quanto precede, di poter concludere che la differenza di circa 1°,5 in più nella temperatura del fondo, che riscontrai il 21 agosto 1922, deve essere attribuita unicamente all'apertura di fumarole nel fondo dell'acqua in vicinanza della casina. E tale ipotesi anche viene maggiormente confermata da quanto ebbe a notare il sig. Gaetano Contessa, circa un quindici giorni dopo la morte dei pesci, aprendo la camera al 1° piano delle casina situata sul portico. Questa camera, essendo la palazzina disabitata, era rimasta completamente chiusa durante tutto il fenomeno; e quando venne aperta fu avvertito, anche da persona, che ignorava quanto era accaduto, un'atmosfera viziata da composti di zolfo, tanto da renderla quasi irrespirabile. A questa osservazione si deve anche riconnettere l'altra riportata dal prof. Mazzarelli, relativa al colore lattiginoso e alla puzza di H_2S che emetteva, il 18 gennaio 1922, l'acqua del canale di scarico del lago di Averno, nel tratto situato alle spalle della casina.

Tutti questi falti mi sembrano che non debbano lasciar alcun dubbio sulla natura endogena della grandissima quantità di H_2S che determinò la mortalità del pesce nel lago Lucrino.

Chimica fisica. — *Ulteriori osservazioni sopra un metodo termico per lo studio dei sistemi gassosi* [1]. Nota di GIORGIO PICCARDI, presentata dal Corrispondente G. PELLIZZARI [2].

II°) L'*apparecchio* col quale si debbono realizzare le condizioni di esperienza di cui alla Nota precedente, è schematicamente rappresentato nella figura ed è costituito da un tubo cilindrico di vetro di 2,7 cm. di diametro per 20 cm. di lunghezza, chiuso alle estremità, nel quale sono tesi assialmente due fili di platino di $^2/_{10}$ mm. saldati nelle estremità del tubo stesso. Due sottili e lunghe code di vetro, munite di rubinetti, servono a riempire e vuotare l'apparecchio.

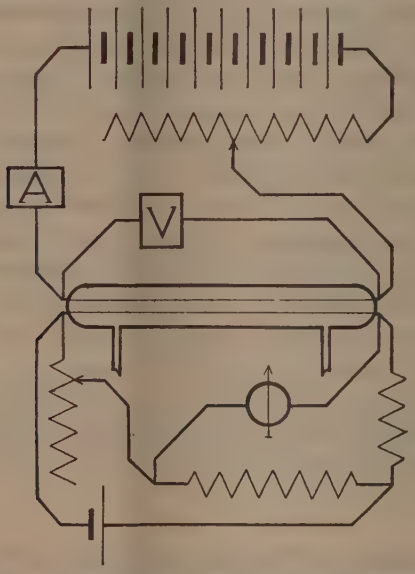
Uno dei fili deve fornire il calore e perciò durante l'esperienza viene percorso da una corrente elettrica costante, la cui intensità è misurata dall'ampèrometro A., mentre un voltmetro V. misura la differenza di potenziale ai capi del filo. La legge di Joule dà immediatamente dalla lettura di A. e di V. la quantità di calore fornita nell'unità di tempo. L'altro filo misura

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica fisica del R. Istituto di Studî Superiori in Firenze.

(2) Presentata nella seduta del 13 aprile 1924.

la temperatura media all'interno del tubo, in funzione della propria resistenza; resistenza che si ottiene esattamente con un solito ponte di Wheatstone.

L'apparecchio non ha alcuna protezione ed è in libero contatto con l'aria di una stanza accuratamente chiusa, perchè non vi avvengano movimenti d'aria perturbatori.



Le esperienze sono state ripetute con apparecchi di forme e dimensioni diverse, e con diverse posizioni parallele e sghembe dei fili, ottenendo resultati qualitativamente identici.

III°) *Esperienze con gas perfetti.* — Per un dato gas, l'andamento della variazione di temperatura $\theta - T$ col tempo è chiaramente mostrato dal diagramma 1). Dopo un rapido sbalzo $\theta - T$ aumenta sempre meno rapidamente, fino a restare in pratica costante.

Essa ha un vero e proprio andamento asintotico. L'asintoto dà il valore limite raggiunto in regime stazionario.

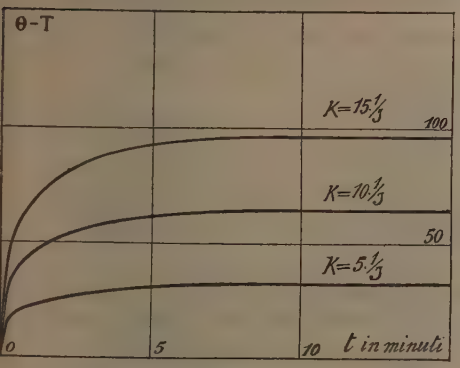
Per varî valori di K, si hanno curve dello stesso tipo ma distinte, con limiti più o meno elevati secondo che K è più o meno grande.

Le ordinate corrispondenti sono sensibilmente proporzionali.

Il diagramma valore limite di $\theta - T$, K (per valori di K non troppo grandi) è assai prossimo a una retta uscente dall'origine delle coordinate, come mostra il diagramma 2), il che conferma la proporzionalità di $\theta - T$ con K.

Esperienze eseguite in identiche condizioni con i seguenti gas, che nei limiti di temperatura studiati si possono considerare perfetti, H_2, N_2, O_2, CO_2, CO, ed aria, hanno dato curve $\theta - T$, t estremamente prossime nella fase ascendente e quasi coincidenti in regime stazionario.

Le piccole diversità osservate nella fase ascendente, dipendono, molto probabilmente, da errori dovuti alla difficoltà di misurare con precisione una resistenza che varia con grande rapidità.



Diagrammā 1.

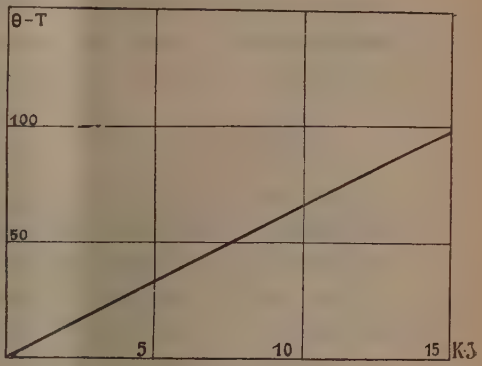


Diagramma 2.

Naturalmente i diagrammi $\theta - T$, K di questi gas coincidono in una unica retta.

Questo comportamento dei gas studiati, corrisponde assai bene colle previsioni della teoria esposta nella Nota precedente.

In tutte le esperienze di cui sopra, i gas sono stati introdotti nell'apparecchio alla pressione ordinaria.

Chimica. — *I reticoli cristallini dell'idrato e del carbonato di magnesio* (1). Nota di G. R. Levi ed A. Ferrari, presentata dal Socio G. Bruni (2).

Come è già stato comunicato sommariamente in altra sede (3), uno di noi ha iniziato una serie di lavori sulla applicazione dell'esame delle polveri cristalline coi raggi X allo studio di problemi chimici. Una delle questioni prese in esame con queste mezzo di ricerca è quella della costituzione di sali basici ed anzitutto dei carbonati basici di magnesio per accertare se e quali dei varii prodotti naturali ed artificiali, descritti nella letteratura, abbiano esistenza reale come individui chimici distinti o se alcuni di essi siano invece semplici miscugli.

A tale scopo era necessario conoscere prima di tutto i reticoli dell'idrato e del carbonato neutro di magnesio. Il metodo adottato fu quello di Debye e Scherrer, ed il dispositivo sperimentale sarà descritto altrove.

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica generale del R. Politecnico di Milano.
(2) Presentata nella seduta del 4 maggio 1924.
(3) Atti del Congresso di Chimica industriale di Milano, aprile 1924.

Idrato di magnesio. È noto che l'idrato di magnesio naturale (brucite) è cristallizzato nel sistema esagonale con un rapporto c/a 1,52078 (1). G. Aminoff ha studiato il reticolo cristallino di questa sostanza col metodo di Laue (2) per il minerale e poi col metodo delle polveri (3) per il prodotto artificiale. I valori ottenuti, assumendo per c/a il valore 1,52, sono $a = 3{,}13$ Å ; $c = 4{,}75$ Å e come coordinate di una molecola base:

$$\mathrm{Mg}\,(0\,0\,0) \qquad 2(\mathrm{OH}) \qquad \begin{pmatrix} 2/3 & 1/3 & p \\ 1/3 & 2/3 & p+1/2 \end{pmatrix} \qquad p \sim 2/9 \,.$$

Tali valori per le distanze dei gruppi (OH) sono stati dedotti da Aminoff col metodo di Laue, mentre con quello delle polveri non è stato possibile determinarli con sufficiente esattezza.

Noi abbiamo esaminato col metodo delle polveri la brucite di Hoboken New Jersey (S. U. A.), fornitaci dal prof. E. Artini che ringraziamo, usando un preparato di 2 mm. di diametro ed un anticatodo di rame puro.

I risultati, contrassegnati con I e II, sono ricavati da due diversi fotogrammi: il primo ottenuto con una esposizione corrispondente ad 8 milliampères-ora, il secondo a 12 milliampères-ora. La fig. 1 rappresenta il fotogramma II.

Nella tabella sottoriportata, la prima colonna dà una numerazione convenzionale delle linee. Le colonne 2 e 3 dànno i seni dei semivalori degli θ osservati. La colonna 4 indica le intensità, la 5 la radiazione K_α o K_β del rame che ha generato la linea misurata $d = \dfrac{\lambda}{2 \operatorname{sen} \theta/2}$ indica la distanza fra due piani successivi, aventi determinati indici $h_1\, h_2\, h_3$. Per individuare gli indici in funzione dei diversi valori di θ osservati, si applica la equazione generale (4)

$$4 \operatorname{sen}^2 \theta/2 = \frac{\lambda^2}{J^2} \{ h_1^2 \mathbf{A}^2 + h_2^2 \mathbf{B}^2 + h_3^2 \mathbf{C}^2 + 2 h_2 h_3 \mathbf{B} \times \mathbf{C} + 2 h_1 h_3 \mathbf{A} \times \mathbf{C} + 2 h_1 h_2 \mathbf{A} \times \mathbf{B} \},$$

dove J è il volume dell'elemento di base $\mathbf{A} = \mathbf{b} \wedge \mathbf{c}$; $\mathbf{B} = \mathbf{a} \wedge \mathbf{c}$; $\mathbf{C} = \mathbf{a} \wedge \mathbf{b}$. Da questa, nel caso particolare del sistema esagonale, posto come elemento di base un prisma retto a base rombica di lato a con angolo acuto di 60° e altezza c, si deduce:

$$\frac{\lambda}{2a} = \frac{\operatorname{sen} \theta/2}{\sqrt{\dfrac{2h_1^2 + 2h_2^2 + 2h_1 h_2}{2 \cos^2 60^\circ} + \dfrac{h_3^2}{k^2}}} \qquad \text{dove } k = c/a \,,$$

(1) Dana, *System of Mineralogy*, 1892, pag. 252.
(2) Geologiske Föreinigens i. Stockholm Förhandlinger, *41*. pag. 407 (1919).
(3) Zeit. f. Krist., vol. *56* (1921), pag. 506.
(4) Debye, Phys. Zeitschr., XVIII, 1917, pag. 484.

da cui

$$d = \frac{\lambda}{2 \operatorname{sen} \theta/2} = \frac{a}{\sqrt{1{,}333\,(h_1^2 + h_2^2 + h_1 h_2) + \frac{h_3^2}{k^2}}}.$$

Brucite di Hoboken (1).

N.°	sen θ/2 I	sen θ/2 II	Intensità	Rad. K	d I	d II	$h_1 h_2 h_3$ esagonale
1	—	170	d	β	—	4,090	001
2	177	182	m	α	4,350	4,225	001
3	—	307	m	β	—	2,262	101
4	340	340	ff	α	2,264	2,265	101
5	—	400	d	β	—	1,736	102
6	442	442	ff	α	1,744	1,744	102
9	500	500	m	α	1,540	1,540	110
10	518	525	md	α	1,486	1,465	111
11	573	571	mf	α	1,344	1,348	103
12	597	597	md	α	1,289	1,289	112 201
13	662	656	m	α	1,164	1,174	202
14	—	694	dd	β	—	1,001	211
15	725	710	dd	α	1,063	1,085	104
16	754	752	d	α	1,022	1,024	203 210
17	774	769	m	α	0,995	1,002	211
18	819	819	f	α	0,940	0,940	114 212
19	—	854	d	α	—	0,902	105
20	864	864	d	α	0,892	0,892	204
21	897	894	mf	α	0,858	0,862	213
22	950	944	mf	α	0,811	0,816	115
24	—	978	m	α	—	0,788	303 220

Come si vede nella tabella, nel fotogramma I non sono state individuate che 15 linee corrispondenti alla K_α del rame, mentre in quello della brucite II, in grazia della maggiore esposizione, si sono riscontrate anche quattro linee (numeri 1, 3, 5, 14 corrispondenti alla K_β) e due nuove linee (n.i 19 e 24 di K_α). I numeri 7, 8, 23, 25 mancanti corrispondono a linee che sono state riscontrate solo nel fotogramma dell'idrato di magnesio artificiale. A questo riguardo fu esaminato un prodotto artificiale $Mg(OH)_2$ puro della casa Kahlbaum, ottenuto per precipitazione e di cui abbiamo constatato la purezza mediante analisi. I valori ottenuti sono riportati nella tabella seguente, ed il rispettivo fotogramma è riprodotto nella fig. 2.

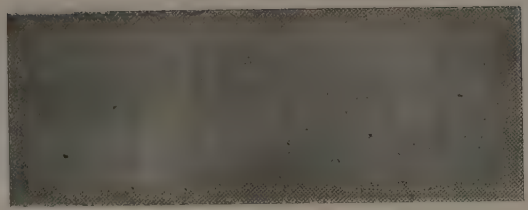
(1) In questa e nelle successive tabelle le abbreviazioni delle intensità sono: ff = molto forte; f = forte; mf = medio forte; m = medio; md = medio debole; d = debole; dd = molto debole.

Idrato di magnesio puro artificiale.

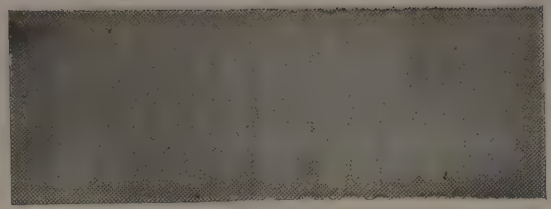
N.°	sen $\theta/2$	Intensità	Rad. K	d	$h_1 h_2 h_3$ esagonale
1	148	d	β	4,690	001
2	168	mf	α	4,585	001
3	295	d	β	2,350	101
4	326	ff	α	2,365	101
5	390	d	β	1,781	102
6	434	f	α	1,777	102
7	448	dd	β	1,551	110
8	460	dd	β	1,484	111
9	498	f	α	1,546	110
10	518	m	α	1,486	111
11	573	m	α	1,343	103
12	602	m	α	1,280	112 201
13	659	m	α	1,168	202
14	688	dd	β	1,010	211
15	701	dd	α	1,098	104
16	755	m	α	1,021	203 210
17	774	m	α	0,995	211
18	819	mf	α	0,940	114 212
19	853	d	α	0,903	105
20	868	d	α	0,888	204
21	895	mf	α	0,860	213
22	945	mf	α	0,815	115
23	964	d	—	—	—
24	978	mf	α	0,787	303 220
25	986	d	α	0,779	205 214

La linea 23, che, pur essendo debole, è assai netta, non ha potuto finora essere ordinata. Confrontando i valori dei tre fotogrammi e facendo le medie, si ha la seguente tabella riassuntiva, in cui si calcolano per a i valori della 3ª colonna:

N.°	Valori medî d	Costante a	N.°	Valori medî d	Costante a
1	4,390	2,900	15	1,082	3,111
2	4,388	2,890	16	1,022	3,110 3,121
3	2,306	3,065	17	0,998	3,132
4	2,298	3,058	18	0,940	3,110 3,125
5	1,758	3,082	19	0,902	3,138
6	1,755	3,078	20	0,891	3,127
7	1,551	3,102	21	0,860	3,130
8	1,484	3,122	22	0,814	3,134
9	1,542	3,084	23	—	—
10	1,479	3,112	24	0,787	3,137 3,141
11	1,345	3,085	25	0,779	3,143 3,135
12	1,287	3,085 3,091			
13	1,169	3,110			
14	1,005	3,140			



Eig, 1. - Brucite New Jersey



Cu anticatodo 2 mm. Φ

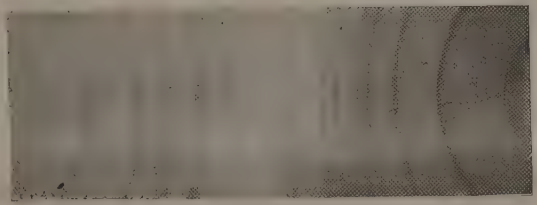
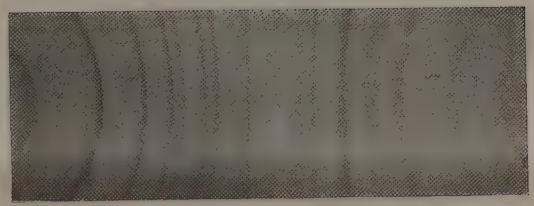
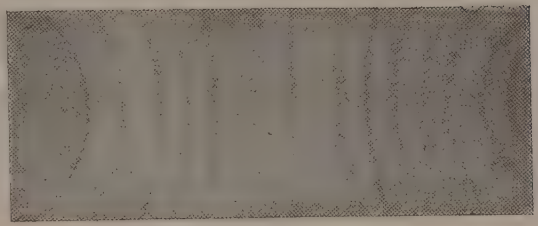


Fig. 2. - $Mg(OH)_2$ prec. Kahlbaum



Cu anticatodo 2 mm. Φ

Fig. 3. - $MgCO_3$ (magnesite) Senese



Cu anticatodo 2 mm. Φ

Dalla media delle a sopra riportate — nella quale abbiamo trascurato la prima dovuta alla (001), dato la piccolezza dell'angolo e conseguentemente l'errore notevole dovuto al diametro del preparato — si ha, per la radiazione K_α di $\lambda = 1{,}54$ Å, $a = 3{,}114$ Å e corrispondentemente $c = 4{,}735$ Å. Per la radiazione K_β di $\lambda = 1{,}39$ Å, si deducono $a = 3{,}10$ Å e $c = 4{,}715$ Å in perfetto accordo con le precedenti non solo, ma anche coi valori dati da Aminoff sopra riportati. I valori osservati per le distanze d concordano bene nella curva logaritmica di Hull (1) per un valore di $k = 1{,}52$ in accordo con quello della cristallografia.

Riassumendo, l'elemento fondamentale è un parallelepipedo retto, avente per base un rombo di lato $a = 3{,}114$ Å e angolo acuto di 60° e di altezza $c = 4{,}735$ Å. Il volume di detto prisma è

$$V = (3{,}114.10^{-8})^3\ 1{,}52078\ \text{sen}\ 60° = 39{,}80.10^{-24}\ \text{cc.}$$

Poichè in esso si trova una sola molecola $Mg(OH)_2$ di peso molecolare 58,34, si ha per la densità:

$$\text{Densità} = \frac{58{,}34\,.\,1{,}64\,.\,10^{-24}\ \text{gr.}}{39{,}80\,.\,10^{-24}\ \text{cc.}} = 2{,}40\,.$$

Tale valore è in perfetto accordo con quelli dati dalle misure dirette (Dana, loc. cit.) 2,35 a 2,46 per il minerale e 2,36 per il prodotto artificiale cristallizzato.

Le intensità, per quello che abbiamo potuto osservare, almeno qualitativamente sono in accordo con la struttura data da Aminoff.

Carbonato di magnesio. Nella fig. 3 è riportata una fotografia ottenuta con magnesite del Senese, pure avuta dal prof. E. Artini: da questa è stato calcolato, per lo spigolo a del romboedro di base avente l'angolo di 103° 21,5′ dato dalla cristallografia, il valore 5,82 Å; ma di ciò verrà dettagliatamente riferito in un prossimo lavoro.

(1) Phys. Rev., *17*, pag. 565 (1921).

Fisiologia vegetale. — *Illuminazione artificiale notturna come mezzo per accelerare le fasi del ciclo dei vegetali.* Nota preventiva di O. Munerati, presentata dal Socio R. Pirotta (1).

Avevo modo di offrire recentemente (2) una netta conferma dell'assunto di R. B. Harwey (3), e cioè che è possibile assistere a tutte le distinte fasi di vita di un vegetale — dal seme al seme — in esclusiva luce artificiale.

Nel periodo autunno-inverno 1923-24 le indagini venivano proseguite con il metodo, già universalmente noto e adottato, di sottoporre, dal tramonto chiaro all'alba avanzata, a illuminazione artificiale e a temperatura propizia, piante lasciate l'intero giorno in piena luce di sole.

Dapprima non era in noi che una finalità modesta e ristretta: di stabilire se si poteva prolungare la vitalità di un individuo col creargli d'attorno un ambiente il più favorevole possibile, così da permettergli di maturare i proprî semi allorchè, cessati i tepori autunnali e fortemente diminuita la durata del giorno, gli venissero a mancare le condizioni necessarie per l'ulteriore svolgimento e completamento del ciclo. Il caso occorre con frequenza negli ambienti di ricerca: assicurarsi la conservazione di tipi, che altrimenti andrebbero perduti, e forse irrimediabilmente perduti. E tale era appunto il nostro caso.

In un materiale, sul quale hanno osservazioni in corso i dottori A. Milan e T. Costa, su piante in piena terra che, incolte dalle brume autunnali, avrebbero avvizzito senza abbonire seme, sovrapponemmo un isolatore vetrato (di quelli che normalmente impieghiamo nello studio dei problemi di autosterilità), nel quale introducemmo una comune lampada nitra pot. 600 candele.

La lampada doveva servire da sorgente luminosa e calorifica la notte e da sorgente calorifica nelle ore diurne in giornate fredde e nebbiose: durante la notte l'isolatore era coperto da una tela impermeabile per ridurre il più possibile il disperdimento di calore.

Or possiamo dire che lo scopo fu raggiunto con successo completo. Chè anzi, in dette condizioni, da cespi di grano si inalzavano in breve culmi vigorosi, che si allungavano con ritmo di 2-3 centimetri nelle ventiquattro ore, e al trentacinquesimo giorno alcuni portavano le spiche in piena fioritura.

(1) Presentata nella seduta del 13 aprile 1924.

(2) Comunicazione all'Istituto Veneto di Scienze (in corso di stampa).

(3) *Growth of plants in artificial light from seed to seed.* Scienze, N. S. LVI (1922), sept. 29: The Botanical Gazette, LXXIV, n. 4.

Pensammo perciò di continuare le osservazioni direttamente in serra: e anche qui, come sempre accade nel campo delle indagini, i resultati portavano molto più in là di quanto non si fosse dapprima potuto supporre,

Grande isolatore vetrato su piante di grano in piena terra sottoposte a intensa illuminazione notturna (Spiche maturatesi nel decembre 1923).

tenendo conto tra l'altro che il tema, al quale si appassionano gli studiosi da parecchi decennî, doveva già ritenersi pressochè in ogni suo punto sfruttato.

Noi credemmo di dovere impostare i nostri saggi sottoponendo le piante ad una illuminazione notturna *intensa* (un complesso di 4000 candele su

una superficie di cinque metri quadrati) e *ininterrotta* a temperature con escursioni da 20 a 35 centigradi per l'aria e da 17 a 23 per il terreno.

Dei particolari di procedura e dell'insieme dei rilievi ci occuperemo più innanzi, allorchè avremo portato a compimento la prima serie di ri-

Piante di grano con spiche mature al sessantesimo giorno dalla semina (Semina 10 gennaio) in serra sottoposta a illuminazione artificiale dal tramonto all'alba.

cerche in programma. Sia sufficiente accennare che in tale *habitat* di estrema forzatura le fasi di vegetazione vengono inverosimilmente accelerate e il responso degli individui più o meno profondamente alterato. Così i granelli di una spica di frumento, maturatasi entro l'isolatore sopra descritto alla fine di dicembre 1923, seminati il 10 gennaio in serra davano origine a

piante che quaranta giorni dopo avevano già emessa la spica e al cinquantesimo giorno dalla semina presentavano il grano a mezza maturanza.

Fatti non meno importanti si vanno raccogliendo sulle barbabietole; ed altre specie si sono poste parimenti a studio.

Sempre al fine di stimolare le piante ad ancor più intenso accrescimento, abbiamo proceduto, in certi casi, a immissioni ricorrenti di anidride carbonica, ma senza resultato apprezzabile: però le esperienze saranno riprese.

Nel loro insieme codeste constatazioni sembrano destinate ad aprire qualche nuova via alla investigazione.

Batteriologia agraria. — *Sul potere ammonizzante del terreno agrario* (1). Nota di R. Perotti e di F. Aureli, presentata dal Socio R. Pirotta (2).

In una precedente Nota (3) uno di noi ha determinato le condizioni ottime per la misura del « potere di ammonizzazione » del terreno agrario, con il metodo delle soluzioni nutritive. La ricerca venne fatta allo scopo di applicare il metodo a numerose analisi, per constatare: in un primo tempo se esso potesse svelare apprezzabili differenze del potere di ammonizzazione dei diversi terreni e in varie circostanze; in un secondo tempo di determinare quale rispondenza eventualmente vi fosse fra i reperti forniti dal metodo e i risultati delle prove colturali. E ciò nell'intento finale di stabilire definitivamente quale valore intrinseco debba attribuirsi al metodo delle soluzioni per la misura delle proprietà microrganiche del suolo e giustificare o meno la modifica del metodo stesso o la proposta di nuovi metodi.

Il gruppo delle esperienze, di cui nella presente Nota si riferiscono riassuntivamente i risultati, ha per iscopo di rispondere alla prima parte del quesito proposto; quella, cioè, di mettere in evidenza le differenze del potere di ammonizzazione svelate dal metodo delle soluzioni in varie circostanze.

Si eseguirono pertanto ricerche:

1°) in rapporto alla varia natura dei terreni;

2°) in rapporto alle varie epoche dell'anno;

3°) in rapporto allo stato colturale dei terreni stessi.

Il metodo seguìto si riassume nei seguenti termini: « Si misurano cc. 10 « di una soluzione di peptone Witte all'1,5 % in più provette, che dopo

(1) Lavoro eseguito nel R. Laboratorio di batteriologia agraria di Roma.

(2) Presentata nella seduta del 4 maggio 1924.

(3) R. Perotti, *Sopra la misura del potere di ammonizzazione del terreno agrario.* Rend. Acc. Lincei, vol. XXIX, ser. 5ª, 1° sem., fasc. 6°.

« sterilizzazione s'inoculano con cc. 5 di una diluizione a pesi uguali di « acqua e terreno da esaminare. Le prove, in quadruplo, si coltivano a 20°-25° C. « per quattro giorni; trascorsi i quali, si determina l'azoto ammoniacale pro- « dottosi distillando su magnesia usata ».

1°) *In rapporto alla varia natura dei terreni.*

Terreno esaminato	NH_3 prodotta, gr. per litro (media di quattro analisi)	Medie
Valle del Tevere (terreno argilloso profondo e fresco).	0,7860	
» »	0,7140	
» »	1,1090	*1,0204*
» »	1,1730	
» »	1,3200	
Altipiano di pozzolane	0,5690	
» »	0,5740	*0,5660*
» »	0,5550	
Altipiano di tufi	0,9430	
» »	1,2750	*1,0763*
» »	1,0110	
Valle di altopiano	1,7340	*1,4320*
» »	1,1300	
Terreno sabbioso (vicino al mare)	0,8130	*0,8995*
» »	0,9860	
Terra da giardino	0,5720	
» »	0,5780	
» »	0,6027	
» »	1,1220	*0,6982*
» »	0,9440	
» »	0,6300	
» »	0,5390	

I valori medî, che risultano pertanto notevolmente differenti a seconda dei terreni, si riferiscono a prelevamenti di campioni eseguiti entro un periodo di tempo compreso fra il novembre e il giugno; ma, dato il numero delle prove, l'influenza del tempo si ritiene sufficientemente elisa dal *valore medio* calcolato.

2°) *In rapporto alle varie epoche dell'anno.*

Una prima indagine con la quale svelare l'influenza del tempo di prelevamento sul decorso del processo di ammonizzazione fu eseguita con terra di giardino proveniente da uno stesso vaso, prelevata in quattro tempi diversi:

Data del prelevamento	NH_3 prodotta, gr. per litro (media di quattro analisi)
Novembre	0,7220
Gennaio	1,1560
Marzo	1,3810
Maggio	1,3050

Con una seconda indagine si ampliò ancora di più il campo delle ricerche su di un altro vaso di terra di giardino, eseguendo misure sul potere di ammonizzazione, più numerose, con i seguenti risultati:

Data del prelevamento	NH_3 prodotta, gr. per litro (media di quattro analisi)
7 Gennaio 1924 (pioggia)	0,6635
14 » »	0,5225
21 » »	0,5230
28 » »	0,5390
4 Febbraio »	0,6290
8 Maggio 1923	0,5780
15 » »	0,5860
22 » »	0,6020
29 » » (pioggia)	1,1220
5 Giugno »	0,5885
12 » »	0,5940
11 Dicembre » (pioggia)	0,8440
18 » »	0,6675

Si dimostra adunque variare notevolmente il potere di ammonizzazione, entro limiti per altro meno ampî di quelli riscontrati con la varia natura dei terreni. Sono particolarmente sensibili le variazioni avvenute in seguito alle pioggie ed esse presentano valori abbastanza elevati anche nel periodo invernale in conseguenza, evidentemente, della mitezza del clima in cui si è sperimentato.

3°) *In rapporto alle pratiche colturali*:

Condizioni del terreno	NH_3 prodotta, gr. per litro (media di quattro analisi)	Medie
incolto (dicembre-gennaio)	0,7860	
»	0,7140	
»	0,5690	*0,6500*
»	0,6630	
»	0,5230	
coltivato (dicembre-gennaio)	1,1500	
»	1,1560	
»	0,8440	*0,8960*
»	0,6670	
»	0,6630	

Dunque si dimostrano anche molto sensibili le differenze del potere di ammonizzazione fra terreno coltivato e terreno incolto.

Conclusione. — Il metodo delle soluzioni per la misura del potere ammonizzante del suolo svela sensibili differenze di esso che trovano riscontro nello stato di vegetazione del terreno agrario. Resta però a meglio determinare siffatto apporto; comunque può fin da ora affermarsi che nei *terreni normali* (intendendosi per essi quelli a reazione alcalina) l'attitudine a produrre, per via microbiochimica, l'azoto ammoniacale *è generalmente sufficiente ai bisogni della vegetazione.*

Sono in corso ricerche per stabilire lo svolgimento del processo nei terreni a reazione acida.

Batteriologia agraria. — *Sopra la misura del potere di nitrificazione del terreno agrario* (1). Nota di R. Perotti e G. Grandis, presentata dal Socio R. Pirotta (2).

I due metodi fino al presente proposti per la misura delle funzioni microbiochimiche del terreno, quello cioè delle soluzioni inoculate con un limitato peso di terra e quello dell'aggiunta al campione di terreno di un limitato volume di soluzione hanno dato risultati che son stati ritenuti soddisfacenti; tanto che, oltre a questi due metodi, in questi ultimi giorni se ne deve annoverare un terzo: « il metodo diretto » proposto da S. Winogradsky (3).

Di questo non possiamo presentemente occuparci. Degli altri uno di noi fece già una breve rassegna, riferendo i risultati di un suo studio sopra la misura del potere di ammonizzazione (4). In essa fu chiarita la ragione delle ricerche, intendendosi con queste, anzitutto di controllare i due metodi quali sono oggidì formulati e di determinare le condizioni ottime della loro esecuzione, per poi procedere, in un secondo tempo, ai necessarî confronti per determinare il loro valore in rapporto ai risultati delle prove di vegetazione.

Le ricerche furono allora limitate al metodo delle soluzioni; ed è a questo stesso che, per il medesimo scopo, abbiamo voluto ora rivolgere la nostra attenzione per la misura del potere di nitrificazione, riferendone i risultati nella presente Nota.

(1) Lavoro eseguito nel R. Laboratorio di batteriologia agraria di Roma.

(2) Presentata nella seduta del 4 maggio 1924.

(3) Winogradsky S., *La méthode directe dans l'étude microbiologique du sol.* Chemie et industrie, vol. 11, n. 2, pag. 215.

(4) Perotti R., *Sopra la misura del potere ammonizzante del terreno agrario.* Rend. Acc. Lincei, vol. XXIX, ser. 5ª, 1° sem., fasc. 6°, seduta del 21 marzo 1920.

Come punto di partenza si adottarono alcune delle norme fissate dal Barthel (1).

In beute da cm³ 100 si ripartiva nella misura di cm³ 25 una soluzione acquosa al 2 °/₀₀ di solfato ammonico e di fosfato bipotassico con l'aggiunta del 40 °/₀₀ di carbonato di magnesio in polvere, inoculando il liquido con pesi determinati di terra o del suo stemperamento in acqua e coltivando per vario tempo a 25° C.

Smesse le colture i nitrati venivano dosati con il reattivo solfofenico adottando una scala colorimetrica basata sulla soluzione di gr. 7,22 di KNO_3 in 10 0 di acqua.

Le ricerche eseguite riguardavano diverse circostanze:

1°) *Il peso di terra impiegato.*

Peso di terra gr.	HNO_3 prodotto in giorni 20, (media di 4 analisi) gr. per litro
1	0,2500
2	0,2000
5	0,2000
Controllo	0,0000

Risulta quindi che a maggior produzione di nitrato corrisponde un minore impiego di terra e perciò si presentava necessario d'indagare se fosse opportuno ridurre ancora di più il peso di questa.

2°) *L'impiego di quantità minimali di terreno.*

A tale scopo si pesò gr. 1 di terra e si stemperò in cm³ 100 di acqua e le beute contenenti il substrato dell'anzidetta composizione si inocularono con un volume di liquido corrispondente alle seguenti minime dosi di terra:

Peso di terra gr.	HNO_3 prodotto in giorni 20, (media di 4 analisi) gr. per litro
0,01	tracce
0,05	0,0168
0,10	0,0150
0,25	0,0237
0,50	0,0720
0,75	0,1100
Controllo	0,0000

Confrontando questi dati con quelli della prima ricerca risulta che il massimo di HNO_3 formatosi si è avuto impiegando gr. 1 di terra per cm³ 25 di soluzione nitrificabile. Quindi le seguenti prove furono tutte eseguite *pe-*

(1) Barthel Chr., *Bodenbakteriologische Untersuchungen*. Centr. f. Bakt. II, XXV (1909), pag. 108.

sando direttamente, per l'inoculazione di ciascuna delle beute, 1 gr. di terreno.

3°) *Il tempo di coltivazione.*

La determinazione dei nitrati prodotti in 6 gruppi di colture si eseguì alla distanza di 5 in 5 giorni dalla data dell'inoculazione.

Giorni	HNO_3 prodotto, (media di 4 analisi) gr. per litro
5	tracce
10	tracce sensibili
15	0,0075
20	0,0100
25	0,0213
30	0,0112
Controllo	0,0000

Si constata adunque che la massima produzione di HNO_3 si verifica in corrispondenza del 25° giorno di coltura; le successive ricerche furono perciò condotte *smettendo le colture alla distanza di 25 giorni dalla inoculazione.*

4°) *L'aereazione delle colture.*

Come mezzi per fornire di sufficienti quantità di ossigeno le colture, si adottò il lento attraversamento di esse con una corrente di aria privata dalla eventuale presenza di vapori nitrosi e nitrici facendola attraversare una soluzione di potassa, o l'aggiunta in seno al liquido di scorie calcinate residue della distillazione secca del carbon fossile.

I risultati ottenuti, in una prima ricerca, impiantando le esperienze secondo le norme precedentemente fissate, dopo 25 giorni di coltura, furono:

	HNO_3 prodotto, (media di 4 analisi) gr. per litro
senza trattamento	0,0270
in corrente d'aria	0,0125
con scorie	0,0487

Adottando il trattamento con le scorie comparativamente a quello senza aereazione, in una seconda ricerca si ebbero:

	HNO_3 prodotto, (media di 4 analisi) gr. per litro
senza trattamento	0,0375
con scorie	0,0375

Senonchè, essendosi osservato come in presenza di scorie la quantità di cm^3 25 di soluzione nitrificabile si dimostrasse insufficiente, fu istituita una

terza ricerca portando a cm^3 50 il liquido colturale trattato con le scorie, ottenendone questi risultati:

	HNO_3 prodotto, (media di 4 analisi) gr. per litro
senza trattamento	0,0525
con scorie	0,0775

Si esclude quindi la utilità dell'attraversamento delle colture con la corrente gassosa, mentre si dimostra opportuno *aggiungere ad esse una certa quantità di scorie, portando il volume del liquido a cm^3 50, in modo che le scorie non restino del tutto sommerse.*

5°) *L'epoca del prelevamento del campione.*

Le ricerche sull'ottimo di durata del tempo di coltivazione furono compiute due volte: una volta prelevando il campione nel mese di maggio, con i risultati riferiti al capo 3°), l'altra volta prelevandosi il campione nel mese di giugno con questi reperti:

Giorni	HNO_3 prodotto, (media di 4 analisi) gr. per litro
5	tracce sensibili
10	tracce
15	0,0010
20	0,0018
25	0,0100
Controllo	0,0000

Confrontando i risultati ottenuti con le due ricerche, si dimostra la grande sensibilità dei nitrificanti all'influenza dell'epoca in cui viene fatto il prelevamento del campione, e quindi la indispensabilità di tener presente questa circostanza volendosi studiare i metodi di misura del potere di nitrificazione del suolo.

Conclusione. — Le condizioni ottime, nelle quali il metodo delle soluzioni possa impiegarsi nella determinazione del potere nitrificante del terreno, risultano, dalle nostre esperienze, le seguenti:

« Cm^3 50 di soluzione acquosa di solfato ammonico e di fosfato bipotassico, entrambi nelle proporzioni del 2 ‰, si versano in beute di cm^3 100, in ciascuna delle quali è stato pesato gr. 1 di carbonato di magnesio in polvere e posti frammenti di scorie in quantità tale da non essere completamente ricoperti dal liquido. Ogni beuta s'inocula con gr. 1 di terra da esaminare e si coltiva in termostato a 20-25° C. per 25 giorni. Per ciascun esame si fa il calcolo della media delle analisi su quattro colture. I nitrati si determinano sul filtrato dei liquidi colturali e sul lavaggio delle scorie, con reattivo solfofenico ».

Biologia. — *Osservazioni sopra il corpo erettile del pene nel genere Helix.* Nota del prof. PRIMO DORELLO, presentata dal Corrispondente S. BAGLIONI (1).

L'organo erettile del pene nelle specie del Gen. *Helix*, che ho avuto occasione di studiare, presenta una notevole complessità di struttura, per cui ho ritenuto opportuno dividerlo in due parti, che ho distinto col nome di organo erettile principale ed organo erettile accessorio, fondando questa divisione sul diverso ufficio che ciascuna delle due parti ha durante il coito.

Siccome queste due parti si presentano nel modo più evidente distinte nell'*H. vermiculata*, le descriverò prima in questa forma, per trattare poi del loro comportamento nelle altre specie.

Quando si apre il prepuzio nell'*H. vermiculata* si trova che la sua cavità è quasi completamente occupata da una formazione conica colla base rivolta caudalmente, di colorito bianco, percorsa da numerosissimi e piccoli solchi circolari, i quali fanno pensare che questo organo è suscettibile di allungarsi notevolmente.

Ad una osservazione superficiale può sembrare che detto organo, al quale ho dato il nome di *organo erettile accessorio*, rappresenti l'estremità anteriore del pene, ma se si rovescia completamente il prepuzio si vede che esso è imperforato e che l'apertura del canale peniano è situata dorso-medialmente alla sua base d'impianto; per cui l'organo erettile accessorio si potrebbe considerare come un prolungamento della parte ventro-laterale di quel manicotto muscolo-cavernoso, che circonda la parte terminale del canale peniano ed al quale do il nome di *corpo erettile principale.*

Il corpo erettile accessorio fu osservato da varî autori in diverse epoche (Paasch, Meisenheimer), ma il suo ufficio rimase completamente sconosciuto tanto che gli fu dato semplicemente il nome di papilla. Esso ha una struttura abbastanza semplice, cioè rassomiglia ad un sacchetto, le cui pareti sono formate da uno strato epiteliale cilindrico e da una tonaca muscolare a fibre circolari esternamente, longitudinali internamente. La sua cavità è una grande lacuna sanguigna attraversata solo da poche fibre muscolari; ma nella parte assiale vi è un fascetto muscolare longitudinale, che evidentemente colla sua contrazione è capace di determinare l'accorciamento dell'organo. La lacuna sanguigna comunica colle lacune del corpo erettile principale.

Il corpo erettile principale forma nel suo insieme una massa globosa

(1) Presentata nella seduta del 4 maggio 1924.

che circonda la parte terminale, cioè la porzione cavernosa del condotto peniano. Allo stato di riposo è piccolo, perchè le sue lacune sanguigne sono estremamente piccole e rotondeggianti, invece durante l'erezione si accumula in queste lacune una tale quantità di sangue, che esse crescono enormemente acquistando le forme più svariate ed irregolari e determinando un aumento grandissimo del volume di tutto l'organo, che assume una forma ovale.

Ho detto che le lacune del corpo erettile principale e dell'accessorio comunicano ampiamente tra loro; malgrado questi stretti rapporti anatomici, le due formazioni godono di una grande indipendenza funzionale, poichè la loro muscolatura a seconda della fase del coito è capace di produrre la turgescenza dell'una, mentre l'altra rimane poco mutata nel suo volume.

Fissando con liquidi fissatori molto rapidi ed energici gli animali durante le varie fasi dell'accoppiamento, ho potuto determinare come si comportano le due porzioni.

Quando i coniugi sono arrivati proprio al momento di accoppiarsi il sangue affluisce nel corpo erettile accessorio, determinandone un forte allungamento, accompagnato da un debole aumento del suo diametro, sicchè esso fuoriesce dal prepuzio e sembra progredire verso l'esterno nello stesso modo come il tubo più piccolo di un cannocchiale esce da quello più grande.

Questo corpo presenta allora la forma di una sottile asta, che appunto per la sua sottigliezza penetra facilmente nella vagina. La penetrazione è favorita da un piccolo movimento di rotazione, che gli viene trasmesso dal corpo del pene, nel quale la muscolatura longitudinale è leggermente avvolta a spirale e dal secreto delle glandole digitate, che lubrifica la vagina. In tal modo il corpo erettile accessorio penetra nella vagina e si affaccia nella parte iniziale del peduncolo della vescicola di Swammerdamm e funziona a guisa di un mandarino che, approfondandosi negli organi genitali femminili, trascina seco il corpo erettile principale: questo conserva ancora il volume che aveva allo stato di riposo.

In tal modo il corpo erettile principale può attraversare facilmente quella porzione ristretta della vagina, alla quale ho dato il nome di istmo, e penetrare nella parte più larga, che ho distinta col nome di bulbo.

Allora, mentre il corpo erettile accessorio si decongestiona alquanto, quello principale raggiunge il massimo turgore e riempie la cavità del bulbo vaginale. Il suo ingrossamento è accompagnato dalla contrazione della robusta muscolatura dell'istmo vaginale, la quale risulta formata essenzialmente da due anelli concentrici, da me distinti col nome di sfintero esterno ed interno. Così il pene è mantenuto in posto e non può uscire dalla vagina finchè tutto lo spermatoforo non è passato da un animale all'altro. La contenenza è così valida, che, se si vogliono staccare due animali accoppiati, si avverte una notevole resistenza e si può osservare anche la completa rottura della vagina, la cui parte sfinteriana si distacca completamente dal resto

e forma una specie di collaretto, che abbraccia la parte ristretta del pene subito all'indietro del corpo erettile principale.

Coll'inturgidirsi del corpo erettile principale oltre al cambiamento della forma esterna del pene si osserva pure una modificazione nella direzione del canale peniano. Infatti nel momento della penetrazione in vagina il corpo erettile accessorio, che si attacca di lato all'orificio peniano e quindi un po' fuori dell'asse del corpo erettile principale, ancora non inturgidito, determina un incurvamento della porzione cavernosa del pene, sicchè l'orificio peniano è rivolto lateralmente e poggia sulla parete mediale della vagina del coniuge.

Evidentemente questa posizione non favorisce l'uscita dello spermatoforo, che andrebbe ad urtare contro la parete vaginale. Ma ciò non si verifica, perchè quando il corpo erettile principale raggiunge la completa erezione il canale peniano si raddrizza completamente e l'orificio peniano si rivolge verso l'origine del peduncolo, mentre il corpo erettile accessorio deviato medialmente appare come un'appendice del corpo erettile principale. Tuttavia, siccome nell'*H. vermiculata* è molto lungo, il suo apice raggiunge ancora le vicinanze dell'inizio del diverticolo.

Il corpo erettile accessorio, oltre che all'introduzione del pene, contribuisce pure nelle ulteriori fasi del coito alla progressione dello spermatoforo: infatti nelle sezioni seriali degli animali accoppiati si vede che esso non abbandona completamente il peduncolo della vescicola di Swammerdamm e mostra la sua faccia laterale percorsa da una doccia longitudinale, nella quale si adagia lo spermatoforo poggiandovi colla sua cresta maestra.

Siccome nel corpo erettile accessorio vi è alla periferia una muscolatura longitudinale ed una circolare e nell'asse un muscolo longitudinale, l'alternata contrazione delle fibre circolari e delle longitudinali determina alternati allungamenti ed accorciamenti dell'organo: durante il suo allungamento esso fa presa sulle spine dello spermatoforo rivolte verso l'indietro e quindi lo spinge innanzi, durante l'accorciamento scivola su queste spine.

Oltre all'*H. vermiculata*, che appartiene al gruppo Macularia, anche in altre specie appartenenti a gruppi diversi si possono trovare disposizioni corrispondenti manifeste in modo più o meno evidente.

Così nel gruppo Helicogena (Risso) l'*H. aspersa* presenta un corpo erettile accessorio, il quale allo stato di riposo è così piccolo, che si ritrova con una certa difficoltà, mentre che diventa evidentissimo nel primo momento della erezione; esso si avanza per primo nella vagina e si mantiene ben distinto per tutta la durata del coito, per cui si può vedere assai bene separando violentemente due animali accoppiati.

Nel gruppo Iberus ho studiato l'*H. strigata* e la *serpentina*, che presentano comportamenti molto simili. In queste due specie tutto il corpo erettile fa una notevole sporgenza nella cavità prepuziale ed allo stato di ri-

poso presenta il terzo posteriore conico, il terzo medio cilindrico ed il terzo anteriore nuovamente conico. L'orificio peniano si apre nella parete mediale nell'unione del terzo medio coll'anteriore. Nei due terzi posteriori di questo corpo erettile le trabecole sono molto robuste e le lacune assai piccole, per cui si ha la stessa struttura del corpo erettile principale dell'*H. vermiculata*. Invece nel terzo anteriore le trabecole sono più scarse e delicate e le lacune più grandi.

Nella erezione in un primo istante cresce la parte anteriore del corpo erettile, cioè quella che ha il valore di un corpo erettile accessorio, ma dopo l'introduzione del pene s'inturgidisce notevolmente la parte posteriore che presenta una forma conica ed una lunghezza di 6 o 7 mm., mentre che all'apice di questo cono il corpo erettile accessorio forma un prolungamento clavato, lungo poco più di un millimetro. L'orificio peniano per la rotazione del pene è situato ora sulla faccia laterale nel punto di passaggio tra la porzione conica e la clavata. Quest'ultima sul prolungamento dell'orificio peniano presenta una doccia, che accoglie lo spermatoforo e lo guida nel peduncolo della vescicola di Swammerdamm. La differenza strutturale del trabecolato tra la parte anteriore e la posteriore è più evidente, che non nello stato di riposo.

Ho potuto finalmente studiare l'*H. pisana*, Müller, il cui corpo erettile ha una forma conica e porta al suo apice l'apertura peniana, sicchè all'esame macroscopico non è possibile stabilire una distinzione tra corpo erettile principale ed accessorio. Ma nelle sezioni è facile rilevare che la parte anteriore ha un trabecolato molto più lasso della posteriore, per cui le differenze di struttura ci consentono di distinguere anche in questa specie un corpo erettile principale ed uno accessorio.

Anatomia. — *Sulla struttura della fibra cristallina vivente* [1]. Nota del dott. Archimede Busacca, presentata dal Corrispondente G. Levi [2].

Secondo la concezione classica la fibra del cristallino è costituita da una sostanza omogenea, priva di struttura. Kölliker dimostrò che la parte periferica della fibra è più densa, e costituisce quasi un involucro alla parte interna più fluida. Delle formazioni descritte dai varî ricercatori nel protoplasma della fibra cristallina (striature, vacuoli, granuli) è superfluo parlare, perchè riconosciute artefatte.

Le poche osservazioni citologiche recenti che possediamo sull'argomento si riducono a quelle di Maggiore (1911) per cristallini adulti, ed a quelle di Levi (1911) e di Lambertini (1923) per materiale embrionale.

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto anatomico di Torino.

[2] Presentata nella seduta del 13 aprile 1924.

Maggiore (1) trattando il cristallino del pollo e del piccione con il metodo di Golgi descrisse nelle cellule dell'epitelio, in quelle della zona di transizione e nelle fibre periferiche — ma solo in quelle nucleate — delle formazioni granulari e bastonciniformi particolarmente abbondanti nella zona di protoplasma posta fra nucleo e capsula. Nella parte di protoplasma lontana dal nucleo trova pochi granuli e dei lunghi filamenti. Egli interpretò il suo reperto come un apparato mitocondriale.

Levi (2) studiando la differenziazione cellulare, descrisse nelle cellule della lente degli embrioni di pollo, delle formazioni mitocondriali sotto forma di lunghi filamenti. Anche nelle fibre di embrioni di 127 ore trova filamenti che conservano i caratteri che avevano nelle cellule; notò che sono relativamente meno numerosi; ne dedusse che almeno per le fibre del cristallino bisogna ritenere che i condriosomi non partecipino alla differenziazione cellulare.

Recentemente Lambertini (3) disse di aver notato che il protoplasma delle fibre cristalline, progredendo dagli embrioni più giovani ai più inoltrati, diventa più tenue e si arricchisce di vacuoli, numerosi e grossi verso l'estremità della fibra, piccoli e radi alla parte centrale. Egli ritiene che per il rapido accrescimento le fibre assorbono acqua dai liquidi circostanti, acqua che si rende evidente sotto forma di vacuoli.

Quest'acqua in seguito sparisce man mano che il protoplasma si organizza e si ha l'aspetto omogeneo caratteristico della fibra cristallina adulta.

Dirò subito che dall'esame di numerose serie embrionali di Mus, Ovis, Bos, Miniopterus, gentilmente poste a mia disposizione dal prof. Levi, non ho potuto constatare quanto il Lambertini afferma. Tutte le volte che il materiale è ben fissato, il protoplasma appare a struttura omogenea e finissimamente granulare, e solo se la fissazione è mal riuscita si trova un aspetto reticolare per presenza di vacuoli.

Ho intrapreso una serie di ricerche sulla struttura della fibra cristallina, ed ho esaminato elementi dissociati in Ringer, provenienti da embrioni di pollo dal 14° giorno di incubazione alla nascita, e da giovani pulcini.

Il metodo che meglio parve rispondere fu l'esame in goccia pendente: frammenti di lente venivano dissociati con aghi sopra un vetrino copri-oggetti, che poi veniva capovolto su un porta-oggetti con incavo, e quindi lutato. Per alcune osservazioni al Ringer ho aggiunto del plasma omogeneo, secondo la tecnica per le colture di tessuti; per altre ancora ho aggiunto del verde janus, colore ritenuto specifico per la colorazione vitale dei condriosomi.

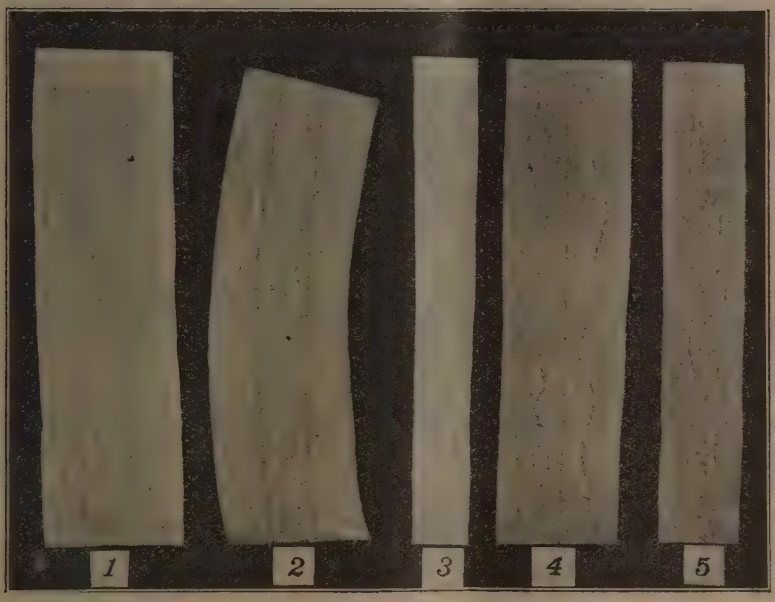
(1) Maggiore, *L'apparato mitocondriale nel cristallino*, Ric. lab. anat., Roma ecc. 1911.

(2) Levi, *Sulla presunta partecipazione dei condriosomi alla differenziazione cellulare*. Arch. ital. anat. ed embr., 1911.

(3) Lambertini, *L'origine del corpo vitreo e la causa del rapido allungamento delle fibre del cristallino nell'uomo*. Monit. zool., 1923.

*
* *

Al 14° giorno di incubazione le fibre del cristallino si presentano costituite da una sostanza omogenea molto trasparente; il nucleo di circa μ 5 di diametro presenta nel suo interno piccole masse di cromatina. Nell'interno della fibra, che ha uno spessore di μ 6-7, troviamo dei filamenti più refrangenti di lunghezza varia sino a 10-15 μ. Essi sono più o meno ondulati, disposti in generale nel senso dell'asse della fibra, e sono dotati di movimenti oscillatorî lenti e continui, quasi che detti movimenti fossero loro trasmessi da correnti fluide. Non si tratta di movimenti Browniani.



SPIEGAZIONE DELLE FIGURE.

Fig. 1. — Da embrione di pollo di 17 giorni di incubazione. Fibre della zona centrale del cristallino. Ingr. 1100 diam.

Fig. 2. — Come fig. 1. Zona nucleata delle fibre.

Fig. 3-4. — Da embrione di pollo di 20 giorni di incubazione. Conservazione in plasma. Ore 4,30 dalla preparazione. Ingr. 1100 diam.

Fig. 5. — Da pulcino nato da 48 ore. Ingr. 1100 diam.

Prolungando l'esame per circa 15′ a temperatura ambiente si nota che il protoplasma comincia a diventare finemente granuloso, perde la sua trasparenza, i filamenti assumono aspetto moniliforme, e si trasformano in vere catenelle di granuli che si spezzettano; cessano i movimenti oscillatorî lenti sopra descritti, e sono sostituiti da movimenti Browniani.

Spesso si ha l'impressione che dopo alcuni minuti che il pezzo è in esame, i filamenti diventano meglio visibili e più numerosi.

In embrioni del 17° giorno, in un preparato che comprende la zona nucleata delle fibre, notiamo molti e lunghi filamenti disposti nel senso dell'asse della fibra (fig. 2); nella parte più lontana dai nuclei i filamenti sono più brevi e meno numerosi (fig. 1). Il reperto è identico in embrioni più inoltrati ed in pulcini di qualche giorno; solamente che col progredire dell'età i condriosomi delle fibre diventano più corti e più radi (figg. 3-5).

Le osservazioni su frammenti immersi in Ringer ed esaminati in goccia pendente furono confermate da quelle eseguite con frammenti di lente conservati in coagulo di plasma, e tenuti a 38°. In questo caso le fibre conservano più a lungo la loro struttura, sicchè anche dopo ore 4,30 dalla preparazione, i filamenti sopradescritti, pur avendo aspetto moniliforme (figg. 3-4), conservano ancora i movimenti oscillatorî. Dopo 48 ore essi sono ancora ben visibili, ma sono divenuti immobili.

È possibile che la conservazione in plasma sia una condizione più favorevole per il mantenimento della struttura preesistente nell'organismo.

Con la colorazione vitale con verde janus, ho potuto constatare che i filamenti da me descritti assumono il colore.

***

Da quanto ho detto emerge che le fibre del cristallino hanno la stessa struttura degli altri elementi cellulari, struttura messa bene in luce dalle recenti ricerche di W. e M. Lewis, Levi, Chambers.

Anche in esse infatti riconosciamo una sostanza omogenea e delle particelle sospese presumibilmente gelificate, dotate di maggior refrangenza, i condriosomi. Che si tratti di elementi di natura mitocondriale, è confermato dal fatto che essi assumono il verde janus, che, come ho già detto, è ritenuto un colorante specifico vitale dei condriosomi.

Nella fibra cristallina i condriosomi posseggono una certa mobilità, il che fa supporre che il mezzo in cui essi si trovano sia fluido.

Uno dei caratteri per cui il protoplasma della fibra cristallina differisce da quello di molti altri elementi cellulari è lo scarso numero di condriosomi che in esso si trovano. Levi aveva già fatto osservare come in embrioni molto giovani le fibre cristalline posseggono un abbondante condrioma e che già negli stadî più inoltrati da lui esaminati (127 ore), esso si presenta relativamente meno ricco. Mettendo in rapporto il suo reperto con quanto si trova nei giovani pulcini, dobbiamo ritenere che, col progredire della differenziazione delle fibre, il condrioma non aumenta in proporzione all'accrescimento in massa della fibra stessa.

La base fisica di quest'accrescimento deve essere almeno in parte ricercata in una imbibizione da parte del colloide omogeneo che costituisce la sostanza fondamentale. Ma contrariamente a quanto ritiene Lambertini l'acqua non si deposita nella fibra in forma di goccioline, ma è intimamente combinata al colloide, in modo da non rendersi visibile al microscopio. E ciò è

in perfetta armonia con quanto ci è noto sulla costituzione fisico-chimica della fibra della lente.

Come hanno potuto stabilire Bottazzi e Scalinci (1) il materiale che costituisce la fibra cristallina non è un idrosol, ma neppure, date le sue proprietà, può essere considerato come un idrogel solido. Esso deve considerarsi come un idrogel di consistenza piuttosto liquida -- gommosa — il cui colloide, normalmente elettronegativo, è in parte solubile in parte insolubile in acqua.

Questa concezione sulla costituzione fisico-chimica della fibra cristallina, desunta dai fatti fisiologici, è perfettamente convalidata dal reperto istologico.

Ci è noto infatti che nelle cellule dei tessuti i condriosomi sono immobili e molto ravvicinati, il che dimostra come la sostanza fondamentale della fase meno densa, che li contiene, è gelatinizzata.

Nel cristallino invece essi sono, come abbiamo visto, più radi e mobili, ragione per cui non possiamo ammettere che la sostanza fondamentale della fibra sia un idrogel solido, ma deve essere un idrogel di un certo grado di fluidità, nel quale si trovano sospese delle formazioni gelificate più dense.

Dobbiamo quindi ritenere che i processi di imbibizione del colloide fondamentale, che portano all'accrescimento della fibra cristallina, modificano permanentemente lo stato del colloide stesso. Si ha nell'accrescimento della fibra cristallina un processo simile a quello notato nella parte periferica della zona di invasione delle cellule coltivate in vitro, ove per l'alto grado di imbibizione cui va incontro il protoplasma, i condriosomi acquistano una spiccata mobilità [Levi (2)].

***

Dalle mie ricerche resta stabilito che nel protoplasma della fibra cristallina si osservano, anche con l'esame a fresco, delle formazioni di indubbia natura mitocondriale.

Dette formazioni sono mobili, fatto che dimostra come la fase meno densa, che costituisce la sostanza fondamentale del protoplasma della fibra cristallina, non sia un idrogel solido, ma un idrogel di una certa fluidità, fluidità dovuta all'alto grado di imbibizione cui esso è andato incontro durante lo sviluppo.

Il protoplasma della fibra cristallina, pur avendo subìto un alto grado di differenziazione, conserva immutati tutti gli attributi dei protoplasmi veri e proprî, e non può essere considerato come una sostanza metaplasmatica.

(1) Bottazzi e Scalinci, *Ricerche chimico-fisiche sulla lente cristallina.* Atti R. Acc. Lincei, 1908.

(2) Levi, *Nuovi studî sulle cellule coltivate in vitro.* Arch. ital. anat. ed embr., vol. 16, 1917-1918.

Anatomia patologica. — *Sul comportamento dei lipoidi nelle nefropatie* (1). Nota del dott. EMANUELE MOMIGLIANO, presentata dal Socio E. MARCHIAFAVA (2).

Il còmpito che mi proposi colle ricerche di cui riporto un breve riassunto fu principalmente diretto a stabilire in quali forme di nefropatie si osservi la degenerazione lipoide.

Lo stimolo a tale studio mi venne dato dalla constatazione di ricerche per lo più frammentarie su singoli casi nella letteratura ad eccezione dei soli lavori di Segawa (3) e di Munk (4), che sono di maggiore estensione.

Per giungere a conclusioni sicure, basate cioè sull'esame di un vasto materiale anatomo-patologico, ho esaminato sistematicamente 120 reni di individui morti per malattie diverse colla tecnica istologica che riporto.

I reni prelevati all'autopsia eseguita da un minimo di 18 ad un massimo di 26 ore dalla morte, venivano fissati parte in formalina, parte in liquido di Ciaccio.

I pezzi fissati in formalina venivano sezionati a congelazione e le sezioni non colorate sottoposte all'esame del microscopio polarizzatore per constatare l'eventuale presenza di sostanze birifrangenti.

In seguito procedevo alle colorazioni specifiche delle sostanze grasse, trattando cioè le stesse sezioni coll'acido osmico col Sudan III, col rosso scarlatto e col solfato di Nilblau.

In qualche caso mi sono pure servito del metodo di Fischler per la dimostrazione dei saponi e degli acidi grassi, nonchè del metodo di Golodetz specifico per i cristalli di colesterina.

I pezzi fissati in liquido di Ciaccio venivano sottoposti ad una cromizzazione frazionale (4-6-8 giorni) e colorati in seguito col Sudan III e Nilblau.

Per la colorazione dell'amiloide mi sono servito del violetto di metile.

In ogni caso procedevo in fine all'inclusione dei pezzi in paraffina, colorando le sezioni con ematossilina-eosina e Van Gieson.

***

Data la speciale rapidità colla quale il rene va incontro a fenomeni autolitici ho voluto dapprima esaminare se effettivamente mieline autolitiche

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di anatomia patologica della R. Università di Torino.

(2) Presentata nella seduta del 13 aprile 1924.

(3) Segawa, Ziegler's Beiträge, 1914.

(4) Munk, Virchow's Archiv., vol. 104.

e lipoidi abbiano fra loro rapporti così intimi da impedire, come vorrebbero alcuni autori, una netta differenziazione isto-chimica.

Queste ricerche preliminari mi hanno portato alla sicura conclusione che i diversi metodi istologici rendono in ogni caso possibile una diagnosi micro-chimica differenziale.

Infatti:

1°) Mentre le mieline sono sempre monorifrangenti, i lipoidi di origine intravitale sono per lo più birifrangenti.

2°) Mentre le une sono sempre fortemente colorabili col rosso neutro, gli altri non sono colorabili o presentano sempre una debolissima colorazione.

3°) Mentre le mieline riducono debolmente l'acido osmico, i lipoidi sono dei buoni riduttori.

4°) Mentre quelle non sono colorabili col Sudan III e con lo Scharlach rot, questi si colorano intensamente.

5°) Mentre le mieline presentano sempre le caratteristiche figure da cui appunto hanno preso il nome, i lipoidi non dànno che in minima parte luogo a formazioni morfologiche del genere.

6°) Mentre sotto il nome di mieline si celano identità chimiche complesse e in gran parte sconosciute, i lipoidi renali hanno una composizione chimica o bene definita o approssimativamente definibile.

7°) Mentre è possibile con mezzi chimici e fisici inibire o promuovere la formazione delle mieline autolitiche, è impossibile modificare la genesi delle sostanze lipoidee propriamente dette.

8°) Mentre la formazione delle mieline è un fatto costante in quanto è un fenomeno puramente tanatologico, la presenza dei lipoidi è legata a particolari condizioni intravitali.

9°) Mentre le mieline traggono in gran parte la loro origine dal progressivo disfacimento della sostanza nucleare, i lipoidi sono alle volte presenti in cellule le quali non mostrano evidenti lesioni nucleari.

Perciò è bene, secondo il mio avviso, di abbandonare la ormai classica definizione di « degenerazione mielinica » adoperata da Kaiserling e Orgler per indicare la degenerazione lipoidea e di adottare questa denominazione che indica e precisa un processo intravitale da non confondersi con alterazioni postmortali alle quali si allude con l'espressione « degenerazione mielinica ».

* * *

I risultati delle ricerche compiute sono in breve i seguenti:

1°) In tutti i casi esaminati nei quali mancavano evidenti lesioni istologiche mancavano pure formazioni lipoidi. La presenza di grassi neutri è invece costante in minore o maggiore quantità in tutti i reni esaminati e specialmente nella parte midollare.

2°) I lipoidi mancano pure sempre nelle nefropatie acute.

3°) È quasi costante la presenza di formazioni anisotrope nelle nefropatie croniche e specialmente negli stadî avanzati nefrotici (terzo e quarto stadio di Fahr e Volhard). In questi stadî schiettamente degenerativi la comparsa dei lipoidi si associa quasi costantemente alla degenerazione grassa la quale però precede sempre quella lipoidea, poichè grassi neutri ed acidi grassi sono presenti anche nelle nefropatie acute.

4°) Mentre nella massima parte dei casi la nefrosi lipoidea cronica è accompagnata da evidenti fenomeni reattivi interstiziali, in alcuni rari casi manca ogni segno di reazione flogistica. Questi casi rappresenterebbero le così dette nefrosi lipoidee primitive di Munk ed avrebbero quale causa patogenetica alcune malattie costituzionali (tubercolosi, sifilide).

5°) Nella nefrosi amiloide è molto frequente la presenza di lipoidi, specialmente quando questa è accompagnata da fenomeni reattivi; allora da una parte si ha la degenerazione vascolo-glomerulare, dall'altra la degenerazione lipoidea degli epiteli canalicolari.

6°) In alcuni casi nel tessuto interstiziale compreso nelle zone di più intensa degenerazione epiteliale compaiono ammassi notevoli di cristalli anisotropi i quali sono contenuti in cellule enormi, aventi alle volte un diametro di 25 micron., molto chiare per essere finemente vacuolizzate, a forma poliedrica così da formare un vero mosaico, a limiti netti, a nucleo più piccolo delle cellule epiteliali adiacenti, accollate alla membrana basale dei tubuli contorti. Queste cellule hanno una sorprendente rassomiglianza con quelle che si incontrano nella milza colpita da morbo di Gaucher.

7°) Nell'arterio sclerosi renale la degenerazione lipoide è frequente e colpisce di preferenza le tonache vascolari e le anse glomerulari. Meno frequente è la degenerazione epiteliale la quale però non interessa solamente i distretti colpiti da conseguente atrofia anemica, ma si estende alle volte a zone in cui le lesioni vascolari, appena iniziali, non costituiscono ancora un serio ostacolo alla circolazione. La nefrosi lipoidea, che si incontra così frequentemente accoppiata al rene arterio-sclerotico, non rappresenterebbe perciò una conseguenza dell'arterio-sclerosi stessa, ma è probabilmente legata a quelle reazioni flogistiche che così spesso ad essa si accompagnano.

8°) Nella tubercolosi renale la degenerazione lipoide interessa la periferia del focolaio di necrosi: sono specialmente le cellule epitelioidi quelle che più frequentemente presentano questa forma degenerativa.

Alle volte si ritrovano pure gocciole lipoidi all'interno delle cellule giganti.

In quanto alla natura chimica dei lipoidi riprovati nelle diverse nefropatie è mio fermo convincimento che si tratti nella maggior parte nei casi di eteri della colesterina.

Infatti spessissimo il metodo di Ciaccio riesce negativo là dove l'esame ottico aveva dimostrato un'evidente amisotropia. Ciò contraddice l'affermazione di molti autori, secondo i quali la degenerazione lipoide sarebbe rap-

presentata dalla degenerazione lecitinica, cioè da lipoidi fosforati. Se così fosse, data la specificità del metodo di Ciaccio per il gruppo lecitinico, i risultati offerti da questo metodo dovrebbero essere costantemente positivi. Parla inoltre a favore della supposizione che si tratti per lo più di colesterina e di eteri colesterinici il fatto che la birifrangenza è limitata ad una certa temperatura. Col progressivo riscaldamento dei etero-cristalli la birifrangenza loro va man mano attenuandosi, fino a scomparire oltrepassando i cinquantotto gradi. Se si trattasse di lipoidi non fosforati, la birifrangenza dovrebbe persistere anche con riscaldamento prolungato (A. Adami, Aschoff, Kawamura).

Col solfato di Nilblau, il quale, come è noto, possiede spiccate qualità policromatiche, le formazioni anisotrope liquide assumono per lo più una colorazione rosso-bluastra; se si trattasse effettivamente di fosfatidî la colorazione dovrebbe tendere maggiormente all'azzurro.

Notevole è il fatto della minore colorabilità, di fronte a tutti i coloranti, delle formazioni anisotrope solide ed il debolissimo ma netto viraggio loro verso il rosso con la reazione di Golodetz. Colla fusione al calore delle formazioni solide queste differenze di colorabilità scompaiono.

A convalidare la mia supposizione parlano inoltre i risultati offerti dei metodi estrattivi coi quali la differenziazione chimica riesce più sicura. Tutte le nefropatie croniche sarebbero infatti accompagnate da un aumento più o meno notevole ma costante dei lipoidi non fosforati (Aschoff, Panzer, Versè, Dietrich, Karwicka ecc.).

Per ciò che riguarda infine la patogenesi dei lipoidi renali riesce impossibile la documentazione sicura della genesi infiltrativa piuttosto che quella degenerativa.

È però certo che in alcuni casi l'ipotesi di una genesi infiltrativa è convalidata da ricerche cliniche che paiono indubbiamente suggestive: così la completa permeabilità, dell'epitelio renale nelle nefrosi pure ed in quelle miste di fronte ai lipoidi introdotti per via orale, ciò che non avviene invece in condizioni normali (Gross).

Questa permeabilità patologica è stata in questi ultimi tempi riprodotta sperimentalmente nei reni di animali avvelenati con sali di uranio (Genck).

Notevole inoltre il fatto che le nefrosi lipoidee pure sono sempre accompagnate da una ipercolesterinemia e da un imponente tasso colesterinico nel liquido dell'edema.

Nelle stesse forme degenerative è stato infine riscontrato un notevole aumento dei lipoidi nell'estratto etereo dei reni prelevati dall'autopsia.

Tutto ciò parla a favore di una lipoidosi per quanto patologica, ed esclude quasi decisamente un'origine autonoma per smascheramento.

L'ipotesi per ora maggiormente plausibile è perciò il supporre che l'impermeabilità degli epiteli renali ai lipoidi circolanti vada attenuandosi e scomparendo con la morte lenta e progressiva della cellula, ciò che avviene appunto nelle nefropatie croniche.

PERSONALE ACCADEMICO

Commemorazione del Socio sen. prof. G. Capellini, letta dal Socio De Stefani nella seduta del 13 aprile 1924:

Giovanni Capellini, era uno dei più antichi dei nostri Soci nazionali, poichè, entrato ai Lincei il 22 maggio 1879, cessò di vivere il 28 maggio 1922. Egli nacque da modesta famiglia alla Spezia il 23 agosto 1833 e giunto a tarda età diceva esser nato insieme alla Geologia; chè infatti la prima edizione del Trattato di Lyell era uscita nel 1830. Dalla nativa Liguria ebbe l'incessante attività, l'avvedutezza e l'amore di patria; dai natali, che egli ostentava anche più modesti che non fossero, trasse l'orgoglio di essere giunto ai più alti onori, da lui ricordati pure nella sua autobiografia; dal padre ebbe il trasporto per i primi studî della Fisica: dalla vista e dall'osservazione del mare e dei monti della Spezia trasse la passione alle scienze naturali e specialmente alla Geologia, tant'è vero che questa non l'apprende dai libri chi non ha studiato mari e monti.

Il padre Francesco, buon meccanico, e a tempo perso suonator di violino, avrebbe voluto istillare al figlio la passione per la musica: ma ogni tentativo fu vano, chè questi ne aveva più per le erbe e per i sassi. Giovanni si era fatto un piccolo Museo, che i Principi di Piemonte, nel 1853, trovandosi alla Spezia, avevano visitato con ammirazione e meraviglia anche dei concittadini. Ma i sassi non dànno pane: bisognava pure cercare, come suol dirsi, una carriera, ed il Nostro passò nel Seminario di Pontremoli dove il Marsili, buon fisico, lo ammaestrò nella sua propria scienza.

Con l'aiuto di famiglie benevole, alle quali sempre serbò gratitudine, riavendone costante amicizia, fu mandato all'Università di Pisa, ove seguì i corsi di scienze naturali, e specialmente quelli di Geologia del grande maestro Giuseppe Meneghini. Nel contempo visitava *mente, pede et malleo* varie parti di Toscana geologicamente importanti, e pur sempre i suoi monti della Spezia accompagnandovi anche Carlo Lyell e scoprendo ognor nuovi fatti. Laureatosi con onore nel 1859, povero a quattrini, ricco di gioventù e di fede, adottando il motto *per aspera ad astra*, si recò a Parigi, poi a Londra ed in altre parti d'Europa, contraendo amicizie e protezioni dei maggiori scienziati che riguardavano benevolmente il giovane italiano cercatore della loro stessa sapienza.

Quasi subito, nel 1860, l'allora Ministro Terenzio Mamiani lo chiamò appena ventisettenne nell'Università di Bologna insieme al Carducci, al Cremona, al Teza, al Magni, al Gandino, al Bombicci ad insegnare Geologia,

e là, superstite a tutti questi illustri, chiuse la vita attivissima. In quei tempi poco e male si viaggiava e la vita del Professore era grama: pur egli estese man mano le sue escursioni scientifiche in tutta Italia e fuori, fino in America. Mediante cambi e con ricerche sue proprie ampliò del continuo il Museo che poi donò all' Università, Museo che oggi porta il suo nome e che dapprima si componeva di una sola non grande sala. Accurato osservatore e paziente indagatore scoprì e ripulì, liberandoli da dura matrice, importanti fossili che senza la sua maestria sarebbero rimasti affatto ignorati o perduti.

Il Nostro, più volte Preside della sua Facoltà, per due volte Rettore dell' Università, amava in pari grado la scienza che coltivava e la sua maggiore patria l' Italia, e ad onore di questa, valendosi della universale considerazione, era riuscito a convocare in Bologna nel 1871 il V Congresso internazionale di Antropologia ed Archeologia preistoriche e nel 1881 il II Congresso internazionale di Geologia, Congresso che egli aveva propugnato fra i primi parecchi anni innanzi. Fu questo Congresso uno dei più pratici e produttivi, perchè vi fu stabilito l'ordinamento internazionale dei terreni, e vi fu fondata la Società geologica italiana per opera appunto del Capellini col Meneghini che ne fu il primo Presidente, col Sella e col Giordano, essendo il Taramelli e il relatore incaricati di redigere lo Statuto. In altra occorrenza, ad onore del nuovo lustro che aveva raggiunto l' Università Felsinea, il Capellini nel 1888 chiamò gli scienziati d'ogni paese a celebrare l' VIII centenario della fondazione dell' Università e nel 1907 li chiamò a commemorare Ulisse Aldrovandi, scienziato valente del suo secolo, quegli che, fra le altre cose, per il primo aveva proposto la parola *Geologia*.

Fu Senatore del Regno, sebbene poco si occupasse di politica, per lunghi anni Presidente del Comitato geologico e di varie altre istituzioni scientifiche. Onori d'ogni sorta ne ebbe quanti ne volle, e cittadinanze onorarie e, lui vivente, nomi di strade, e titoli accademici e decorazioni, in Italia e più ancora all'estero. Egli li gradiva quasi che confermassero che l'alto fastigio cui era giunto era opera sua e non era stato impedito dalla modestia dei natali, comune del resto alla massima parte degli scienziati e dei valenti uomini italiani. Altri ne sorrideva, a torto forse, perchè gli onori erano diretti non tanto a lui quanto, e forse principalmente, alla patria, tollerata ancora nel consesso europeo, ma sempre grande, e che il Capellini serviva non timidamente nè con credere che fosse meritevole solo di tolleranza.

In geologia era allievo di Paolo Savi e di Giuseppe Meneghini naturalista perfetto, tollerante di ogni opinione, chè non aveva il còmpito di imporre ai suoi numerosi discepoli idee o sistemi proprî, ma soltanto la ricerca spregiudicata della verità. Perciò pure il Capellini fu geologo positivo e se non si occupò gran fatto della geologia generale sperduta a' suoi tempi,

prima nelle reti pentagonali di Elie de Beaumont, poi nelle faglie, poi nei carreggiamenti; pure ha lasciato notevoli tracce nella geologia topografica locale.

La carta del Golfo della Spezia, la cui seconda edizione fu fatta con l'aiuto dell'ing. Davide Zaccagna, per la saggia coordinazione della stratigrafia e della complicata paleontologia, è un modello del genere, anche meglio delle altre sue carte del Bolognese e dei Monti Livornesi.

Il Capellini aveva rimesso in chiara luce quel rovesciamento di strati del promontorio occidentale della Spezia avente poi una controparte in quello, men noto, orientale, che Pareto aveva già riconosciuto e Savi e Meneghini negato. In occasione del primo rilevamento pubblicò pur la descrizione dei relativi fossili dell'Infralias, dipartendosi da un ritrovamento fatto pochi anni innanzi dall'Heer nei vicini monti di Carrara. Questo e quello successivo dello Stoppani sull'Infralias lombardo, sono gli studî più importanti e quasi soli di simili terreni fatti in Italia, e realmente il lavoro del Capellini fu il fondamento, non più discusso, di ogni ritrovato successivo.

Altro importante studio rimasto unico o quasi, fu quello sugli strati a *Congeria* e sulla formazione gessosa di varie parti della Toscana e dell'Anconitano, che pure ha servito di base alle determinazioni cronologiche successive, senza però che i prosecutori lo perfezionassero distinguendo gli strati di acque salmastre e quelli gessosi che, pur altrove, in Italia seguitano fin negli strati inferiori del Miocene.

Nel 1881 riconobbe egli, sebbene un po' più nebulosamente che non abbia fatto per altre località, l'età miocenica del tanto contestato *Macigno* di Porretta, età preconizzata dal Bianconi, attestata l'anno innanzi con prove dal De Bosniacki e da me, confermata pur nel 1881 dal Manzoni, e finalmente con ampia illustrazione dal Nelli nel 1903: ma il molteplice consenso ed il consiglio del Capellini non valsero ad affermare l'estensione del Terziario medio nella penisola, ritardandone la stratigrafia e la tettonica, di 50 anni, come dicevo molti anni or sono, ed oggi dovrei dire di circa 70. Appena oggi qualche tentativo accenna ad uscire da cotale stato di arretramento.

Nè miglior fortuna incontrò l'aver egli indicato fossili Cretacei in varî punti dell'Appennino Emiliano, dopo avere giustamente tolto alla Creta ed attribuito all'Eocene le argille scagliose dello stesso Appennino. Forse il non avere ben distinte e chiarite le circostanze stratigrafiche ha ritardato la separazione della Creta dall'Eocene, così bene avviata dal Nostro.

Varî scritti minori riguardano terreni di altre parti d'Italia e di fuori.

Positivo ed esatto nel metodo degli studî, non divagò in vane teoriche; nemmeno accettò e seguì le parole nuove che a specificare idee vecchie introducono man mano gli stranieri e che specialmente i giovani, invano ripresi più volte anche prima della guerra, seguitano ad accettare. Non pro-

pose teorie nuove: non si fece paladino di quelle vecchie, nè di quella nuova dei carreggiamenti diffusa ne' suoi ultimi tempi: perciò, attenendosi alla realtà, quale egli la vedeva, i suoi lavori possono essere consultati anche oggi con frutto.

Maggiore importanza dei lavori geologici ebbero quelli di Paleontologia. Oltre ad alcuni tipi, come i Mastodonti ed i Tapiri, per i quali si hanno assai studî pur di altri italiani e stranieri, il Capellini si occupò in modo principale di Balene e Balenotteri descrivendone varie specie, di Sirenoidi, di Ziffoidi e di importantissimi altri resti di Vertebrati spesso faticosamente isolati dalla roccia, e fra altri della *Protosphargis Veronensis* del marmo di Verona, del Coccodrilliano di Cagliari (*Tomistoma calaritanus*), del Delfino di Cetona (*Orca citonensis*), del *Felsinotherium Forestii* di Riosto.

Anche le brecce ossifere quaternarie di Pegazzano, di Santa Teresa ed in generale dei dintorni del Golfo della Spezia formarono oggetto di studî da parte del Nostro. In fatto di Botanica descrisse e specificò, insieme col Solms Laubach o solo, i tronchi di Bennettitee la cui natura non era stata ancora ben compresa, che si incontrano quà e là nell'Appennino, probabilmente nel terreno eocenico.

Nè vanno dimenticati gli scritti di Geologia storica relativi al Barone d'Isengard, a Lazzaro Spallanzani, a Girolamo Guidoni, sempre riguardanti la sua diletta Spezia, ed altri minori.

Sensibile alle lodi, fiducioso nella sua autorità e nelle sue convinzioni, perciò poco sofferente delle critiche, saldo nelle amicizie e nelle antipatie, non vergognoso di gratitudine cui doveva, attivissimo in ogni cosa, occupato nelle frequentissime solennità cui presiedette, negli Uffici universitari, nel dirigere la costruzione e nell'ordinare il suo Museo da lui in gran parte raccolto e poi donato ed a lui meritamente dedicato, nella continua corrispondenza con gli stranieri, nei frequenti viaggi a luoghi prossimi o lontani, ne' suoi studî, egli fuori delle lezioni, a differenza del suo maestro, non troppo si occupò dei discepoli e pochi lasciò suoi continuatori. Per converso grandi servigi ha reso all'Italia ed ampie tracce rimangono e rimarranno di lui nei suoi scritti sulla Geologia e sulla Paleontologia italiane da lui per più di 60 anni largamente onorate.

G. C.